Н. Петрович

Беседы об изобретательстве

(2-е издание)





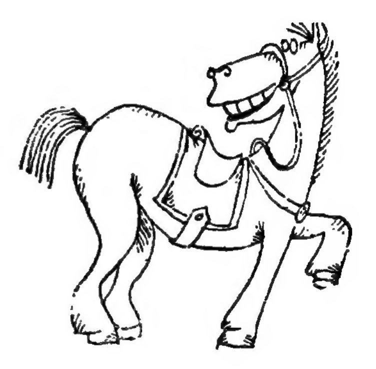
МОСКВА
«МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»
1982

30у
П30

П $\frac{2101000000-018}{078(02)-82}$ 70—82

НТТМ — УСКОРИТЕЛЬ ПРОГРЕССА



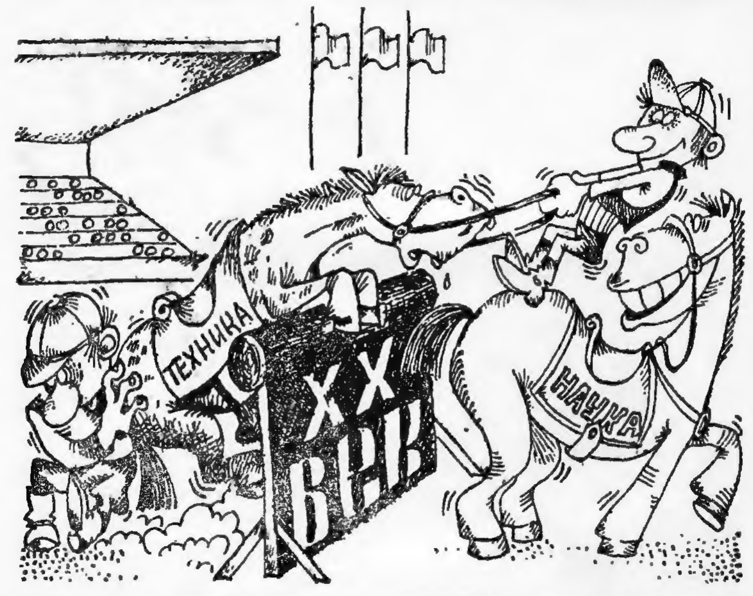




— НТТМ — что означают эти четыре буквы?

— Это научно-техническое творчество молодежи — одно из удивительных проявлений творческой деятельности современной молодежи в социалистических странах. Последнее десятилетие это движение приняло массовый характер, что обусловлено стремительным развитием науки и техники, ростом идейного уровня и знаний молодежи, созданием стимулирующих творчество условий.

Историческое развитие науки и техники можно образно представить как скачки двух лошадей. Одну зовут Наука, другую — Техника. Если заглянуть в XVII и XVIII века, то лидировала в этой скачке Техника, а Наука явно отставала. Это значит, что наука решала только задачи, которые уже нашли применение в технике. Вот скакуны выходят на трассу XIX столетия. Картина меняется: Наука догоняет свою соперницу, они идут вровень. Наука начинает уже решать зада-



чи, которые рождают новые способы и средства производства.

И наконец, наши дни. Наука явно захватывает лидерство, разрыв увеличивается. Она уже указывает путь развития технике, прогнозирует ее будущее

В этой скачке по оси времени иногда совершались прыжки через высокие барьеры. Это были революции или в науке, или в технике. Но они происходили в разное время, раздельно.

В нынешней научно-технической революции прыжки впервые происходят одновременно. Оба скакуна разом берут барьер за барьером, подымаясь на качественно новые уровни развития. Это слияние науки и техники происходит буквально во всех отраслях деятельности человека и везде приводит к революционным преобразованиям.

Прекрасный свидетель этому даже наш лексикон. Никогда в истории человечества не появлялось столько новых слов за короткий промежуток времени: синтетика, бионика, кибернетика, транзистор, лазер, луноход, ЭВМ...

Гениальное изречение английского материалиста Френсиса Бэкона «Наука — сила» блестяще подтверждается.

Научно-техническая революция охватила все страны. Две мировые системы активно соперничают в темпах развития науки и техники, использовании их достижений в промышленности и быту, максимальном повышении производительности труда.

Но в странах капитала эта революция оборачивается массовой безработицей и кризисными явлениями.

Так, число рабочих, техников, инженеров, педагогов, ученых, лишенных работы в капиталистических странах, приблизилось в настоящее время к 25 миллионам.

Только социалистическая система позволяет использовать все плоды научно-технической революции на благо народа.

Несомненно, в этом единоборстве она выйдет победительницей. Но необходима реализация всех преимуществ социалистического строя. Без этого нельзя решить нашу основную задачу — повышение эффективности и качества труда во всех звеньях народного хозяйства.

Огромную роль здесь играет молодежь. И особенно ярко это проявилось в движении НТТМ. В нем участвуют миллионы молодых рабочих и инженеров, студентов и школьников. Творчество охватило все возрастные и профессиональные группы молодежи. Конечно, все это

произошло не стихийно. Инициатором и организатором движения НТТМ был Ленинский комсомол.

Какие же плоды уже принесло НТТМ?

За годы десятой пятилетки молодыми новаторами подано и внедрено более 4 миллионов рационализаторских предложений, изобретений и научных разработок. Суммарный экономический эффект превысил 5 миллиардов рублей.

Но, может быть, еще большая ценность НТТМ состоит в том, что миллионы юношей и девушек встали на путь поиска нового, сотворили что-то свое, самоутвердились, поверили в свои силы.

Творчество приносит столь огромное удовлетворение, что, вкусив его один раз, человек становится его пленником на многие годы, часто на всю жизнь. Отсюда и одна из основных задач комсомольских организаций — еще более широкое вовлечение молодежи в научно-техническое творчество.

— А как обстоит дело с главной предпосылкой всякого творчества?

— Какой?

— Знаниями! Ведь их не заменишь горячим желанием, инициативой, порывом...

— Верно. Нужно и то и другое...

Революционные изменения в науке и технике происходят в последние десятилетия столь стремительно, что угнаться за ними, осмыслить их не так просто.

Обновление знаний происходит в невиданно короткие в истории человечества сроки.

Если не пополнять активно свои знания в течение нескольких лет, то можно безнадежно отстать, потерять и ориентировку, и профессиональное мастерство в своей области. Это неизбежно.

А ведь для творчества нужно не только знать то, что есть в данный момент, но и уловить тенденцию развития.

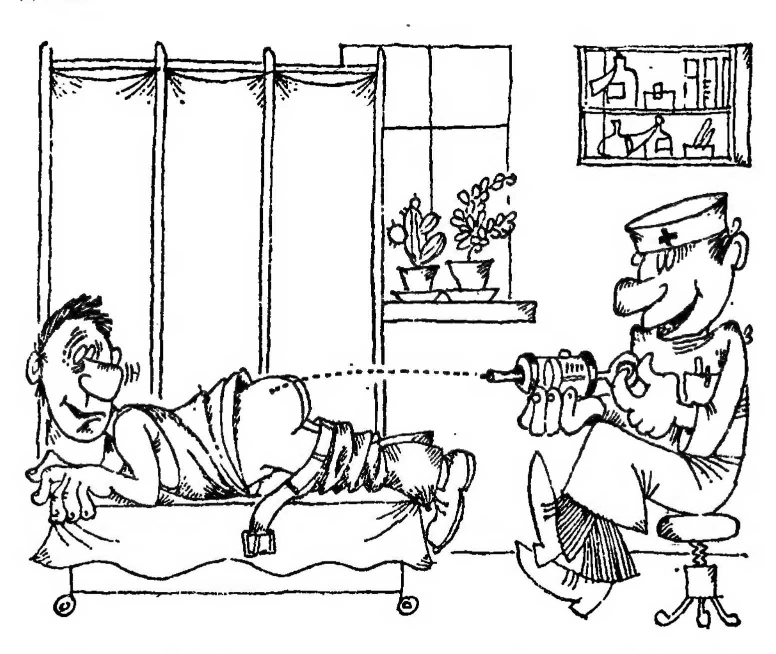
Как же молодежь справляется с этой ситуацией?

Новая Конституция Советского Союза предусматривает обязательное среднее образование молодежи, чего нет ни в одной капиталистической стране. И уже сегодня армию рабочих нашей страны пополняет молодежь, имеющая среднее образование: восьмилетка, производственно-техническое училище, техникум. Более того, многие приходят в промышленность, на строи-

тельство, в колхозы и совхозы с десятилетним образованием.

Но ведь, придя на производство, нельзя долго «почивать на лаврах» уже полученных знаний. Надо идти вперед. Отлично понимая это, молодежь находит новые пути.

Один из них — обучение в широкой сети заочного и вечернего образования, то есть различного рода курсы, школы, техникумы и институты. На многих крупных предприятиях имеются филиалы таких учебных заведений.



Сотни тысяч юношей и девушек днем работают, а вечером учатся. Это стало уже нормой: каждый второй молодой труженик обучается в системе заочного или вечернего образования. В результате достигается неуклонный рост знаний и повышение профессионального мастерства. Не забыты и молодые инженеры, и научные работники. Без отрыва от работы они обновляют свои знания на курсах повышения квалификации и в специальных школах, где знакомятся с последними достижениями науки и техники.

Однако молодежь сегодня не ограничивается государственной системой образования. Массовая жажда знаний, жажда творчества породила школы передового опыта, отряды НТТМ, группы экономического анализа, общественные конструкторские бюро, молодежные университеты научно-технических знаний, курсы изобретателей и рационализаторов... Здесь свои знания и опыт передают молодежи ветераны труда, новаторы, изобретатели, ученые.

Идея создания первого отряда НТТМ родилась в цехах автозавода имени Лихачева. Тогда это была небольшая группа энтузиастов. А сейчас там каждый четвертый молодой рабочий — изобретатель или рационализатор, одна пятая заводской экономии от внедрения новых идей на счету отряда НТТМ.

Поэтому совершенно не случайно комсомольцы и молодежь завода одними из первых включились в конкретные дела по выполнению и перевыполнению заданий десятой пятилетки.

Они положили начало движению «Пятилетке эффективности и качества — энтузиазм и творчество молодых!». Этот почин был широко подхвачен молодежью всей страны.

Прекрасной школой служат различные выставки новинок, созданных молодыми новаторами. Там часто посетитель не только может увидеть разработку в действии, но сам ее опробовать, получить консультацию, схему, чертеж, описание. Это делает выставки очень популярными и не только у молодежи.

Самые грандиозные из них — это всесоюзные выставки НТТМ. Они проводятся раз в два года в Москве на ВДНХ.

Вот несколько сухих цифр, за которыми видны миллионы увлеченных творчеством юношей и девушек.

Первым всесоюзным отчетом молодежи была Центральная выставка на ВДНХ в 1967 году — НТТМ-67. На ней было представлено 2500 работ. Всего в этом смотре на разных ступенях участвовало 2 миллиона молодых творцов нового. Выставка была посвящена полувековому юбилею Октября.

На Центральной выставке НТТМ-70 экспонировалось уже более 8 тысяч работ, а всего в смотрах участвовало более 7 миллионов молодых тружеников и учащихся.

Наконец, на выставке НТТМ-80, посвященной XXVI съезду КПСС, было представлено более 10 тысяч работ, а всего в отборочных смотрах и конкурсах участвовало 20,3 миллиона претендентов.

Динамика движения НТТМ — свидетель его жизненной силы. Оно непрерывно нарастает и рождает новые формы. Цепная реакция НТТМ уже перекинулась и в социалистические страны. Кто посетил выставку НТТМ-80, тот познакомился и с творчеством молодежи этих государств.

Читатель, не видевший этих захватывающих выставок, ждет их подробного описания. Но сделать это невозможно. Ведь это многие тысячи экспонатов. Расскажем лишь о нескольких.

Начнем с робота «Акватор». Его стихия, как следует из названия, — моря и океаны. Он может погружаться в глубину на сотни метров, совершать прогулки по дну, вести «репортаж» об удивительном подводном мире, выполнять некоторые работы. Например, своей механической рукой, управляемой дистанционно, может обследовать загадочный затонувший предмет, взять образцы грунта и сложить их в свой «карман»-бункер. Пока язык, на котором оператор ведет управление «Акватором», беден: лишь 30 команд. Но в лаборатории МВТУ, где создан робот, нарождается новый, с более богатой лексикой.

Вот экспонат, у которого неизменно стоит толпа. Здесь молодые умельцы «набросили упряжку» на ультразвуковое поле и заставили его помогать волочению тонких металлических прутьев. Эта установка не имеет аналогов в мировой практике. Годовой экономический эффект от внедрения только одной установки равен 20 тысячам рублей.

Молодой изобретатель В. Березин с московского завода имени Владимира Ильича предложил новый способ обработки деталей электрических машин. Он совместил процесс обработки и микрошлифовки. При этом для шлифовки остроумно используется стружка, срезанная тут же при обработке ротационным резцом. Внедрение изобретения повысило КПД электрических машин и дало заводу годовой экономический эффект в десятки тысяч рублей.

Перед нами шприц без иглы. Как? Оказывается, все очень просто. Создается тонкая струя лекарства диамет-

ром в одну десятую миллиметра, которая под гигантским давлением (150 атмосфер) легко и без боли проникает в ткань. Прибор прост: в наконечник вмонтирован рубиновый камень с отверстием в 0,1 миллиметра, большая скорость истечения струи обеспечивается простой пружиной.

Хотите помериться силами с ЭВМ? Пожалуйста. Садитесь за шахматную доску и не смущайтесь отсутствием противника. Его заменяет электронное око и электронный мозг ЭВМ.

То очень жарко, то очень холодно бывает в кабине тракториста. Это снижает эффективность труда, излишне утомляет. Кабина трактора борисовского завода «Красный металлист» имеет стабильный, изменяемый по желанию климат. В ней установлен разработанный на заводе кондиционер.

Разве можно не упомянуть об «интроцикле» Э. Мельникова? Все — и двигатель, и водитель, и управление — размешено внутри одного большого колеса. Это чудо-колесо имеет диаметр полтора метра. При этом ширина колеи составляет всего лишь 7 сантиметров. Одноколесный мотоцикл развивает скорость до 70 километров в час, может двигаться по узким тропам с крутыми поворотами.

Если вы хотите проверить состояние нервно-мышечных функций своего организма, то можете воспользоваться прибором «Синапс», который позволяет не только измерять с большой точностью параметры этих функций и проводить электростимуляцию мышц, но и одновременно на экране осциллографа видеть любое функциональное изменение. Прибор, столь необходимый спортсменам и тренерам, был разработан молодыми новаторами в преддверии Олимпиады-80.

Даже приведенное небольшое число примеров показывает, сколь велик диапазон творчества молодежи.

На выставке НТТМ-80 наряду с демонстрацией экспонатов активно шел процесс пополнения знаний молодежи. Были проведены научно-технические семинары, работала школа передового опыта. В них приняли участие тысячи молодых передовиков производства, студентов, учащихся, молодых ученых со всех концов страны. Поэтому Центральную выставку НТТМ с полным основанием можно назвать университетом молодых новаторов.

— Как удается студентам совмещать учебу с творчеством? И не мешает ли это учебе?

— Наоборот, процесс познания становится более целенаправленным, более глубоким. Часто они разрабатывают темы, хорошо увязанные с изучаемыми курсами.

— Но ведь создание чего-то нового требует дополнительных сил и времени.

— Это оказывается возможным для большинства потому, что творчество помогает учебе, а учеба творчеству.

В самом деле, кроме знаний, не менее важно творческое начало — умение искать и находить новое.

Вот это и делают различные студенческие конструкторские бюро (КБ). Они возникли почти во всех институтах. Решаются там отнюдь не те задачи, которые практики метко называют «высосанными из пальца» и «взятыми с потолка». Эти КБ связаны с промышленностью, научно-исследовательскими институтами, с сельским хозяйством. Выбираются темы, которые жизнь ставит на повестку дня и которые хорошо сочетаются с учебой. Часто они дают прекрасную основу для курсовых, дипломных и диссертационных работ.

Вот яркий пример. Высшее техническое училище имени Н. Э. Баумана. Всего на факультетах и кафедрах училища имеется 18 конструкторских бюро. Для описания всех направлений поиска в этих КБ и достигнутых результатов потребовалась бы целая книга. Поэтому выберем наугад лишь одну разработку — «Экранолет».

Еще до Великой Отечественной войны летчиками был обнаружен странный эффект. При низком полете самолета над землей или водой мощность двигателя может быть снижена почти в два раза. Впоследствии, после долгих поисков, теоретики сказали: «Все очень просто, это действие «экран-эффекта». Суть эффекта в том, что крыло самолета, двигаясь в набегающем потоке воздуха, испытывает бóльшую подъемную силу у поверхности земли, чем в свободном пространстве. Используя фюзеляж старого планера, студенты построили экспериментальный самолет, летающий в режиме экранного эффекта. Любопытны его данные. С экипажем из двух человек и нагрузкой в 60 килограммов он летит со скоростью 120 километров в час на высоте

2 метров (это не опечатка, именно двух метров) над землей при мощности двигателя всего лишь 25 лошадиных сил. Успех воодушевил. Начата работа по приспособлению созданного экранолета для распыления ядохимикатов с предельно малых высот. Эту важную для сельского хозяйства задачу существующие самолеты пока не решают.

Перед нами модель автомобиля нового типа. В машине нет ни двигателя внутреннего сгорания, ни электромотора. Он движется за счет энергии, накопленной



в сильно раскрученном маховике. В этой модели нашли свое воплощение 40 идей, закрепленных авторскими свидетельствами. Одна из них — новая конструкция маховика. Чем больше оборотов в минуту делает маховик, тем больше накопленная энергия (она растет пропорционально квадрату числа оборотов), тем больший путь пройдет машина на «одной раскрутке». Но вот беда — так же быстро растет центробежная сила, стремящаяся разорвать на части маховик. Оказалось, что маховик, свитый из длинной металлической ленты, выдерживает колоссальное число оборотов, то

есть энергоемок и безопасен. Модель «махомобиля» — разработка студентов Курского политехнического института.

А вот модель крана-манипулятора оригинальной конструкции. Он легко производит как подачу груза в любую точку судового трюма, так и подъем груза из любой его точки. Кран сконструирован студентами Хабаровского судостроительного техникума. Идея и конструкция защищены авторским свидетельством. Экономический эффект составляет 160 тысяч рублей в год.

Загляните в любой институт после учебных занятий, пройдите по лабораториям, и вы обязательно увидите увлеченных поиском студентов. Одни работают уединившись, другие — сгрудившись вокруг установки, третьи спорят у доски. Студенту, познавшему в институте горести и радости творчества, не надо будет, придя на производство, год-другой входить в дело, присматриваться. Он без потери времени сразу включится в работу.

— Связаны ли премии Ленинского комсомола в области науки, техники, производства с движением НТТМ?

— Несомненно. Премии стимулируют как творчество, так и внедрение в производство его результатов. Лучшие новаторы и их дела становятся известными всей стране. У них находятся последователи.

Давление света открыто и очень остроумно количественно измерено известным русским физиком П. Лебедевым в начале века. В некоторых случаях, например при формировании хвоста комет, это давление успешно соперничает с силой ньютоновского притяжения. Принципиально можно представить весы, в которых давление света заменяют гири. Однако «лазерные весы» молодых ученых Московского инженерно-физического института (МИФИ) Н. Дегтяренко, С. Сильнова, В. Неволина и В. Дегтярева, лауреатов премии Ленинского комсомола, работают иначе.

Имеется твердое тело — образец. Химический состав его неизвестен. Необходимо как бы разложить его по клеточкам таблицы Д. Менделеева. Установить, какие элементы, в каких количествах и в какой пропорции содержатся в образце, то есть «взвесить» составляющие.

Эта задача встает во многих областях наук и тех-

ники. Например, при отборе материала для изготовления полупроводниковых приборов, без которых современная электроника немыслима, количество полезных (или вредных) примесей необходимо измерять с точностью до миллиардных долей процента.

Аналогичная задача возникает совсем в другой области. Земляне еще не приняли ни одного радио- или светового сигнала, посланного разумными существами других миров. Об этом пока только многие мечтают, а ученые выдвигают различные гипотезы. Однако, как



ни печально, сигналов пока нет и нет. Но космос все же не забывает нашу маленькую планету. Он непрерывно шлет ей посылки — метеориты разных размеров, разного химического состава. Точный анализ их состава проливает свет на происхождение солнечной системы, на возможность жизни на других планетах.

Традиционный метод точного анализа состава образца связан с воздействием на него электрической дуги. Раскаленный участок образца «выстреливает» порцию ионов. Регистрирующие приборы их сортируют и сооб-

щают: образец содержит столько-то процентов титана, столько-то вольфрама, столько-то серебра и т. д.

Но этот метод по ряду причин не дает необходимой сегодня точности.

Казалось бы, замена электрической дуги лучом лазера позволит создать более тонкий инструмент. Этот путь был исследован американским физиком Хенигом, известным специалистом в области масс-спектрометрии. Он оценил его как бесперспективный.

Молодых ученых из МИФИ это авторитетное вето не смутило. Они начали глубокий теоретический и экспериментальный поиск. Был установлен новый факт: природа излучения образца меняется при изменении длительности лазерного облучения.

Американский физик пользовался длительным импульсом облучения. Это разогревало мишень и вызывало испарение вещества. Летучие вещества испарялись более активно. Поэтому их доля в анализируемом пучке излучения оказывалась больше, чем в самом образце. Из-за этого возникала большая погрешность. Если же «стрелять» в мишень очень коротким импульсом, то главным процессом будет ионизация, а не испарение. Выбитые из образца ионы композиционно будут соответствовать исходной структуре вещества.

Точность созданного прибора очень велика. Разработанный метод масс-спектрометрии с помощью короткого лазерного импульса уже нашел применение в установках ряда научно-исследовательских институтов.

Что же представляет собой прибор в целом?

Образец, физикам больше нравится термин «мишень», помещается в вакуумную камеру с двумя окнами. Через одно из них производится облучение лазерным пучком мишени, через второе из камеры вылетает ионное излучение исследуемого образца. Для придания пучку излучения необходимой формы на его пути расположена система двойной фокусировки — магнитной и электрической. Затем стоят счетчики числа частиц, обладающих определенным атомным весом. Сумма показаний счетчиков указывает точный химический состав образца.

Несколько слов о самих лауреатах. Главный теоретик в «великолепной четверке», несомненно, кандидат физико-математических наук Николай Дегтяренко. Он

окончил московскую среднюю школу с серебряной медалью («хромал» русский язык). В школе преподаватель математики увлек многих ребят своим предметом. С девятого класса Николай посещал вечернюю физико-математическую школу при МИФИ. Преподавали там студенты, влюбленные и в свой институт, и в точные науки. Все это и определило выбор института и дальнейшее увлечение теорией.

Главный экспериментатор в группе кандидат физико-математических наук Сергей Сильнов. Он с детства любил все опробовать своими руками. Ни одна игрушка, содержащая хитроумную начинку, не оставалась в целости. Окончил техникум автоматики и телемеханики, затем поступил в Московский институт электронного машиностроения. Со второго курса этого института перешел на вечерний факультет МИФИ, а днем работал инженером на одной из кафедр. Про Сережу коллеги говорят, что он чрезвычайно настойчив в научном поиске.

Заслуги в создании прибора в равной степени с Николаем и Сергеем делят молодые электронщики, кандидат физико-математических наук Владимир Неволин и старший инженер Виктор Дегтярев.

Теперь пример творчества из другой области. На Волгоградском тракторном заводе есть бригада слесарей-сборщиков.

В ней четыре человека: Петр Федотов (бригадир), Иван Май, Владимир Панкратов и Петр Тупиков. Но реально работают трое. Четвертый только незримо участвует в их делах, вдохновляя в трудные минуты. Это Петр Тупиков. Для него время остановилось навсегда тридцать пять лет назад. Он участвовал в героической обороне тракторного, стоял насмерть и пал смертью храбрых. Его имя выложено смальтой на стенах Мемориала на Мамаевом кургане среди имен погибших в битве за Сталинград.

В 1975 году, в год тридцатилетия Победы над фашизмом, Петр Федотов и его товарищи зачислили Петра Тупикова в свою бригаду. Ведь он тоже был сборщиком на главном конвейере.

У матери Петра — Устины Михайловны Тупиковой — появилось как бы три новых сына. Они приходят в ее дом как родные.

На конвейере бригада выполняет, казалось бы, про-

стую операцию: установку роликов для гусениц трактора. В других сменах на этой операции занято не три, а четыре человека. За две минуты бригада укрепляет четыре направляющих ролика. Работа идет без суеты. Кажется даже, что не сборщики спешат за конвейером, а он за ними. Но это видимость. На самом деле каждая секунда у рабочих на учете.

Один из членов бригады ставит два передних ролика, не завинчивая на них гайки. Двое других закрепляют задние ролики, поджимая их до отказа, затем переходят вперед и доделывают начатое товарищем. Надо не только успеть за неумолимо движущейся рамой, но и иметь небольшой резерв на случай непредвиденных обстоятельств. Такой резерв у них есть.

В чем же секрет бригады Петра Федотова? В четкой научной организации труда и в непрерывном совершенствовании технологического процесса.

Несколько лет назад они предложили применять ключ для захвата сразу двух гаек. Это упростило операцию установки задних роликов. Но на этом не остановились. Ручной коловорот заменили пневматическим гайковертом, хотя его и не сразу удалось приспособить к сложным условиям работы на движущейся раме.

Ролики раньше доставлялись только на одну сторону конвейера. Переправлять половину из них на другую сторону приходилось вручную, через ползущую цепь. Бригада придумала, как обеспечить доставку этих тяжелых деталей на обе стороны конвейера. Теперь транспортер — накопитель деталей — «подныривает» под конвейер и доставляет ролики точно к рабочему месту.

Так облегчался труд сборщиков, накапливались драгоценные секунды, которые в сумме дали заметный рост производительности труда.

По итогам Всесоюзного социалистического соревнования молодежная бригада П. Федотова признана одной из лучших в стране.

П. Федотов как лучший рабочий участвовал в сборке миллионного и полуторамиллионного тракторов, выпущенных заводом.

За успехи в социалистическом соревновании, профессиональное мастерство, активное научно-техническое творчество Петр Федотов удостоен премии Ленинского комсомола.

Среди лауреатов 1980 года нельзя не отметить А. Замолодчикова, известного у нас и за рубежом как создателя «алгебры Замолодчикова». Премия Ленинского комсомола присуждена ему за применение матричного подхода к исследованию моделей квантовой теории поля. Публикация этой работы получила широкую известность и относится к наиболее цитируемым в мировых научных журналах.

— Для того чтобы творить новое, надо хорошо знать и старое, и то, что уже родилось вчера, сегодня...

— Азбучная истина.

— Откуда черпает молодежь информацию?

— Источников много. Один из них — патентная и информационная служба на заводах, в институтах, лабораториях.

— Но она часто работает с большим запаздыванием и пробелами.

— Верно. Но есть и более оперативная информация.

Много новой и полезной информации в наших популярных научно-технических журналах. Это в первую очередь журнал ЦК ВЛКСМ «Техника — молодежи». Краткое и броское название, скажем прямо, несколько умаляет его содержание. Ведь, кроме техники, там есть и наука, и фантастика, и стихи...

Журнал мгновенно расхватывают в киосках, хотя тираж приближается к 2 миллионам. В каждом номере читатель найдет сообщения о последних новинках отечественной и зарубежной науки и техники, рассказы новаторов.

При журнале имеется изобретательская лаборатория «Инверсор». Само ее название указывает на один из приемов поиска нового — «переворачивай известное, ставь его с ног на голову». Здесь проводятся дискуссии, обсуждаются новые идеи и предложения читателей.

Оргкомитет Всесоюзного смотра НТТМ совместно с журналом проводит конкурс «Операция «Внедрение». Жюри отбирает лучшие работы молодых новаторов, уже внедренные в народное хозяйство, награждает авторов. Материалы конкурса публикуются в журнале.

Вот одна из отмеченных разработок. На московском заводе имени Владимира Ильича много десятилетий зазор между статором и ротором выпускаемых динамо-машин и электромоторов измерялся вручную спе-

циальными щупами. На это уходило много времени, и точность была невысокой. Теперь не надо просовывать щупы между ротором и статором. Его заменил игольчатый луч лазера. Внедренная установка мгновенно и автоматически контролирует зазор с большой точностью.

Журнал «Техника — молодежи» делает упор на широкую, очень наглядную пропаганду последних достижений науки и техники, на всемерную поддержку и развитие движения НТТМ. Обложку журнала узнают из-



дали: яркий цветной монтаж фотографий и рисунков, где и техника, и ее творцы, броский лозунг или афоризм. В этом же стиле выдержаны иллюстрации к статьям.

Обложка журнала «Знание — сила» привлекает интересной, часто загадочной и интригующей цветной фотографией. Основные статьи, иллюстрируемые фотографиями, рассказывают о последних достижениях науки и техники.

Кстати, при журнале имеется «Комиссия по контактам с инопланетянами». Заседания ее проходят интерес-

но и бурно. Отчеты о них публикуются в журнале. Поступает много писем от читателей о поисках следов пришельцев на Земле, о путях установления контакта с разумом вне Земли, о загадках неопознанных летающих объектов (НЛО).

Но все же основное назначение комиссии, как шутят ее члены, — это стать первым приютом для будущих пришельцев на Землю. Поэтому, если читателю повезет и он встретит пришельца, следует немедленно направить его в эту комиссию.

Не менее, а возможно, и более, чем предыдущие, популярен журнал «Наука и жизнь», издающийся также Всесоюзным обществом «Знание» тиражом в 3 миллиона экземпляров. Его диапазон очень широк. Но в каждом номере вы обязательно найдете новинки отечественной и зарубежной науки и техники, статьи уже известных и молодых ученых по актуальным проблемам.

Если вы устали от серьезных статей, журнал даст вам возможность и отдохнуть: научит делать забавные фокусы, мастерить самоделки и различные поделки дома, развлекаться новыми играми, предложит остроумные задачи.

Есть и популярный журнал, предназначенный специально для ищущих новые тропы, — «Изобретатель и рационализатор». Его издает Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов (ВОИР) тиражом в полмиллиона экземпляров. Каких новинок в нем только нет!

Вам потребовался железобетон, которому не страшны ни кислоты, ни щелочи. Обычный железобетон не годится — быстро разрушается. Изобретатель С. Давыдов указывает выход: цемент, связующий элемент бетона, заменить полимером, то бишь смолой. Полимербетон уже внедряют. Получены сотни тысяч рублей экономии в год.

Можно ли на пластинке площадью в один квадратный сантиметр уместить текст романов «Война и мир» и «Сага о Форсайтах»? Не краткую их аннотацию, а всю богатую событиями и эмоциями жизнь Андрея Болконского, Наташи Ростовой, Пьера Безухова, весь путь клана Форсайтов от становления, через расцвет до полного вырождения, то есть полный текст обоих романов. Сделать это можно, используя лазерную установку и

специальный буквенный шрифт, разработанные К. Цветаевым.

Книжное богатство Ленинской библиотеки (полный текст всех книг), длина полок которой составляет около 20 километров, при такой записи можно разместить всего лишь в... 10 обычных каталожных ящичках.

В связи с порожденным научно-технической революцией информационным взрывом такая сверхкомпрессия текста, безусловно, найдет применение.

Можно ли вертолет уложить в два рюкзака и вдвоем унести его куда угодно? Оказывается, можно!

В США сконструировали такой складной вертолет. Его вес 75 килограммов. Подъемный груз 200 килограммов. Дальность полета 400 километров. Несущий винт вращают реактивные двигатели весом всего лишь в 230 граммов (конечно, вес горючего сюда не входит). Какая это находка для геологов, исследователей природы, альпинистов, туристов, рыбаков, хранителей заповедных мест...

Много интересных открытий и изобретений можно найти и в журнале «Химия и жизнь», издаваемом Академией наук СССР. В нем есть «Клуб юного химика», членом которого становится тот, кто задаст интересный вопрос или найдет интересный ответ.

Нельзя не упомянуть журнал «Квант», возглавляемый прославленными академиками И. Кикоиным и А. Колмогоровым. Он очень популярен у школьников. В журнале остроумные задачи по физике и математике, конкурсы, увлекательные и понятные ребятам рассказы о сложнейших современных проблемах...

Но пора остановиться. Ведь всех журналов, несущих информацию молодежи, не перечесть. Их сотни. Конечно, журналы не заменяют монографий и учебников, лекций и семинаров, но зато они прекрасно их дополняют, увлекая читателя новыми идеями, рассказанными и показанными просто и наглядно, конкурсами читателей, выступлениями новаторов, молодых и убеленных сединами ученых.

Веселый рисунок, шутка, живое и образное изложение материала выгодно отличают научно-популярные журналы от зачастую сухого и скучного учебника. С древних времен считается смертным грехом появление в учебнике юмора и живого языка. К сожалению, многочисленные учебники в этом смысле безгрешны.

Больше всего страдает от этого молодежь, обучающаяся без отрыва от производства. А она составляет почти половину всей многомиллионной армии студентов. Они лишены лекций и семинаров, которые оживляют материал скучного учебника и делают его более доступным. Надо, правда, отметить, что в последние годы наметился некоторый отход от традиционных взглядов.

Наконец, нельзя не сказать несколько добрых слов об удачных телевизионных передачах: «Конкурс изобретателей», «Это вы можете», «Изобретатель», «Очевидное — невероятное» и другие. Они тоже несут информацию, столь необходимую для творчества и особенно для побуждения к нему.

— Движение НТТМ похоже на могучую полноводную реку. Но куда же несет она свои воды?

— Конечно, в океан... зрелости.

— А не иссякнет ли ее источник?

— Нет! Ее питают тысячи ключей, ручейков, речушек.

В нашей стране раскинулась широкая сеть кружков, технических станций, клубов юных техников, научных обществ учащихся.

Если просуммировать все эти «ключи и ручейки», то получим огромный поток, питающий нашу реку. Он составляет ни много ни мало 5 миллионов ребят.

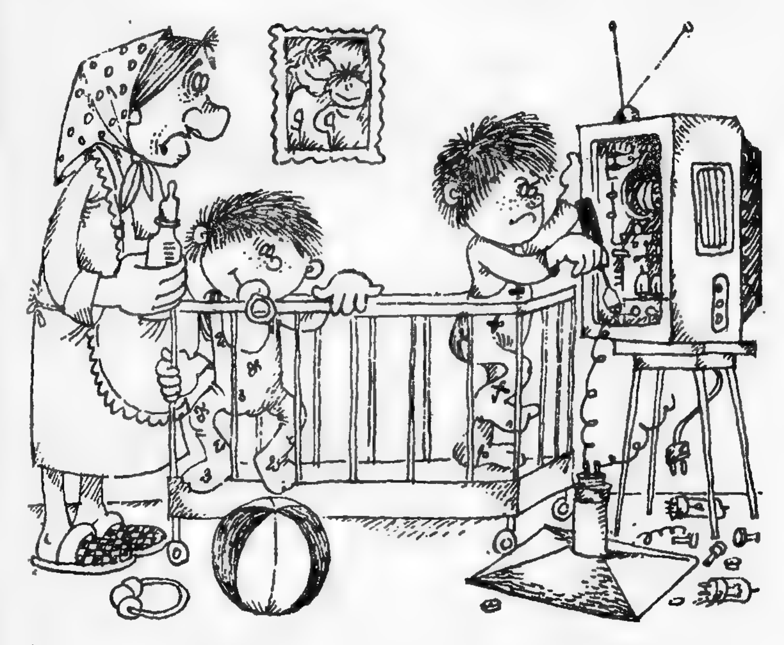
Что же волнует ребят? Да те же проблемы, что и взрослых. Заглянем на Центральную выставку НТТМ-80 в раздел творчества юных техников. Кстати, этот раздел традиционный, и там всегда масса посетителей. Кажется, что мы попали на парад действующих моделей космического конструкторского бюро не нашего, а третьего тысячелетия.

Судите сами. Вот сверкающая модель сборочно-ремонтного орбитального завода. Это какой-то космический катамаран невиданной формы. Рядом фотонный корабль будущего для полета на скоростях, близких к световым. Далее по макету неведомой планеты с глубокими впадинами и крутыми взлетами движется радиосветоуправляемый вездеход. Он легко преодолевает эти препятствия. Вот соревнуются три вездехода с разными движителями: колесным, гусеничным и шагающим...

Как далеко вперед шагнуло детское техническое творчество!

Раньше и мечтать не могли об управляемых по радио моделях самолетов, об умных вездеходах, о моделях космических кораблей... А сегодня их делают почти в каждой школе, в каждом кружке.

Это, конечно же, не случайно. В стране действует 4285 Дворцов и Домов пионеров, в каждом из которых есть кружки технического творчества, 2372 станции и клуба юных техников, 500 клубов юных моряков, где строят модели сегодняшних и завтрашних кораблей,



100 научных обществ учащихся, 59 детских железных дорог.

Все ли сделано для вовлечения детей и молодежи в творчество? Далеко не все!

С момента, когда человек взял в руки палку или камень и сделал их своими орудиями, прошло несколько миллионов лет. Весь этот длинный путь был борьбой за существование. Именно так и назвал его Чарлз Дарвин — struggle for life. Человек выиграл сражение, овладел силами природы, создал невиданное в природе. Способность к творчеству и есть главное отличие человека от животного. Это творческое начало сформирова-

лось в длительной борьбе человека, стало обязательным наследственным признаком, записано в двойной спирали ДНК и передается от родителей к детям.

Но только запись такой возможности, даже в наследственном коде, еще не обеспечивает ее реализации. Так же, как запись в блокноте о каком-нибудь деле совсем не означает, что мы его обязательно выполним.

Творческое начало в человеке можно сравнить с нежным, только-только народившимся цветком. Ножка у него тоненькая. От малейшего ветра она пригибается к земле. Листочки нежные, боятся холода... Бутон опасливо полураскрыт, насторожен... Дальнейшая судьба этого чуда природы сильно зависит от событий в окружающей среде. Ветер, дождик, холод, снег легко погубят его. Ласковые лучи солнца, теплые ночи, чуть влажная почва укрепят, наполнят жизнью и новой красотой.

Почти то же самое происходит с творческим началом в человеке. Если среда это начало стимулирует, развивает, укрепляет, то оно начинает себя проявлять. Ежели среда не только глуха к нему, но даже враждебна, то цветок хиреет и часто гибнет.

В одном семействе (папа и мама — творческие работники) родились два брата-близнеца. Условно назовем их Коля и Леня. Это были так называемые однояйцевые близнецы. Полное внешнее сходство. Одинаковая наследственность: спирали ДНК имеют одинаковый код. Условия жизни едины, пока оба мальчика жили дома, с папой и мамой.

Но — это всегда нарушающее гармонию «но» — у родителей сложилось почему-то убеждение, что Коля хуже унаследовал способности родителей, а Леня лучше. Это стало проявляться и в отношении к ребятам. Все мало-мальски творческое поручалось Лене, все механически исполняемое — Коле. Родители думали, что Леня будет выдающимся творческим человеком и его надо развивать в этом направлении, а Коля в лучшем случае станет хорошим исполнителем чужих идей, к этому его и надо готовить.

Такое отношение «среды» сделало Колю пассивным, замкнутым. Он стал все чаще уединяться. К счастью, Коля и Леня попали в школьный кружок авиамоделистов, которым руководил прекрасный педагог-физик, обладающий к тому же «золотыми» руками. За годы за-

нятий в кружке ребята прошли путь от бумажных летающих голубей, запускаемых взмахом руки, до управляемых по радиолучу моделей с реактивными двигателями и моделей летающего крыла на воздушной подушке... И тут Коля взял полный реванш. Он становится «главным конструктором» сложных оригинальных моделей. Его модели завоевывают призы на всесоюзных конкурсах...

Конечно, нередки и обратные ситуации. Родился ребенок. Папа и мама, творчески одаренные люди, делают все, чтобы развить у своего ребенка эти же качества. Но все равно ничего не получается. Это, как правило, происходит из-за чрезмерных усилий родителей, из-за излишнего над своим ребенком насилия. Ведь творчество неотделимо от свободы, от самостоятельности, от права выбора.

Вместе с тем исторический путь человечества украшают самородки, родители и прародители которых не занимались творчеством, а сами они порой не имели возможности получить образование и, несмотря на это, изобретали уникальные вещи.

Это Иван Кулибин, Томас Эдисон, Константин Циолковский, Никола Тесла, Александр Попов...

Из сказанного вовсе не следует, что не надо развивать творческие задатки у ребят. Просто пока еще невозможно точно предсказать творческие возможности каждого ребенка, как принципиально нельзя угадать, на какую сторону упадет подброшенная монета. Но если эту монету бросить тысячу раз, то число выпаданий каждой из сторон будет близко к цифре 500.

Давайте поставим мысленный эксперимент. Возьмем две группы ребят, по тысяче в каждой. Одну пустим по обычному пути обучения. Со второй начнем с раннего детства занятия, стимулирующие творчество: игры, самоделки, задачи, сочинения... Продолжим наш эксперимент и при обучении в школе. Нет никаких сомнений в том, что во второй группе ярких творческих личностей проявится значительно больше, чем в первой.

В таких экспериментах очень важно помнить, что, давая ребятам знания, надо, чтобы ребята учились сами думать, спорить, осмысливать. Тогда они не пойдут по шаблонному пути, не погасят свои собственные мысли.

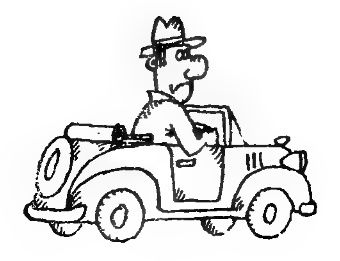
Появились экспериментальные классы и группы, где

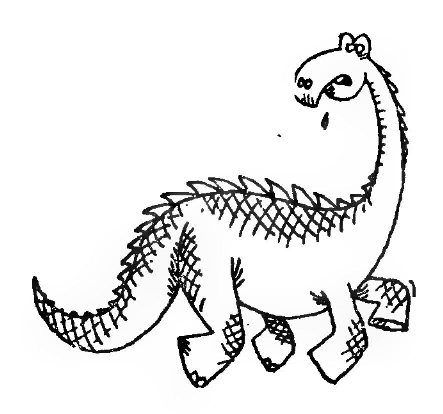
ищут золотое соотношение между информацией и творчеством. Появился ряд новых методик развития творчества. Поиск продолжается. Но уже полученные результаты доказывают, что нет людей неспособных к творчеству. Человек создан для творчества, и система образования и воспитания обязана раскрыть эти возможности у каждого.

Недавно объявлен Всесоюзный конкурс учащихся школ и профтехучилищ на лучший проект космического эксперимента. Многочисленные его участники будут соревноваться в поиске новых технических средств, экспериментов и исследований, которые представляют интерес для специалистов и могут быть реализованы в ближайшие годы. Каких только проблем и задач нет в программе конкурса! Вот некоторые из них: моделирование условий космоса на Земле, создание в космическом корабле эффекта присутствия космонавта на родной Земле, космическая шлюпка для визитов с одного корабля на другой, передача энергии с солнечных станций на космический корабль, увлекательные игры для космонавтов, в том числе с участием в них школьников на Земле...

Нет сомнений, что этот конкурс, проводимый ЦК ВЛКСМ и Федерацией космонавтики, не только привлечет сотни юношей и девушек, но и будет способствовать нашим дальнейшим успехам в покорении космоса.







— Я придумал, как резко повысить отдачу изобретателей.

— Любопытно. Как же?

— Надо разложить все машины, устройства, процессы... на «две кучи». В одной все завершенное. Во второй все требующее улучшения.

— И пусть они копошатся только во второй? Так?

— Именно так!

— Грубейшая ошибка. Нет и не может быть ситуации «двух куч» потому, что нет мертвых, окаменевших изобретений. Они все живут, развиваются, совершенствуются.

Представим себе, что перед нами пирамида из стекла, металла, бетона, пластмасс, по грандиозности превосходящая знаменитую усыпальницу фараона Хеопса. Это Всемирный музей изобретений. Здесь можно проследить этапы развития любого устройства, созданного человеком за все время его существования, то есть за несколько миллионов лет. Жизнь изобретения прослеживается по реальным образцам или по материалам археологических раскопок, макетам, фотографиям, рисункам, схемам, моделям. Это наглядные свидетели длительного эволюционного и революционного развития той или иной идеи, того или иного устройства.

Слово «музей» вряд ли подходит к зданию. Под этим словом обычно понимают некие застывшие, окончательно сформировавшиеся собрания, коллекции. А это живой, трепещущий организм. Он тысячами нитей связан с институтами, лабораториями, заводами, учеными, изобретателями, новаторами. Каждый день, даже каждый час по телеграфу, телефону, радио, телевидению, лазерными каналами, по почте сюда приходят вести об изобретениях, об интересных усовершенствованиях. Их тут же изучают и вносят в экспозицию сотрудники музея. Надо сказать, что работы им хватает. Ведь в любой момент времени, в том числе и сейчас, когда читаются эти строки, вероятно, не менее миллиона людей на земном шаре упорно ищут решения каких-либо новаторских задач.

Мы назвали цифру в один миллион. Она может показаться читателю непомерно большой. Но ведь это всего лишь один изобретатель на 5 тысяч обитателей планеты.

Если из миллиона ищущих хотя бы один из тысячи за сутки находит новое решение, делает изобретение, то получается поток в тысячу изобретений в день!

Мировая статистика приблизительно подтверждает эту цифру. Так, в нашей стране за год выдается более 50 тысяч авторских свидетельств, что составляет в среднем более 100 изобретений в день.

Но вернемся к нашему гипотетическому музею. Вот мы подходим к сверкающей пирамиде и, затаив дыхание, входим в этот храм непрерывно развивающейся



человеческой мысли. Уже беглое знакомство с экспозициями опровергает мнения некоторых западных философов, которые рисуют мрачную картину того, что в ближайшем будущем человечество полностью утратит интерес к развитию науки и техники. Одни из них считают, что люди вовсе уничтожат технику и вновь вернутся в пещеры. Другие «прорицатели» более милосердны — люди просто на некотором уровне застопорят дальнейшее развитие техники, подведут некую финишную черту. Скажут: «Стоп! Довольно думать!»

Но длиннющий, в миллионы лет, путь человека от палицы и дубины до современных вычислительных машин, от переправы через реку на упавшем дереве до полета в космос на ракете, легко опровергает все эти прогнозы.

Человеческая мысль всегда шла вперед, ее ничто не могло остановить. Лавина новых идей и изобретений будет стремительно нарастать, и в конце концов каждый человек, обязательно каждый, будет творить новое, обогащать новым науку, технику, культуру...

Величественная картина творчества землян несколько отвлекла нас. Ведь мы пошли в музей с конкретной целью: убедиться, что нет ситуации «двух куч». Для этого мы не пойдем смотреть весь путь, от зарождения до современного состояния таких великих достижений цивилизации, как самолет, автомобиль, ракета, книгопечатание, кино, телевидение... И так всем ясно, что они живут, непрерывно изменяясь и развиваясь.

Давайте рассмотрим простые вещи, которые, кажется, сопровождают человека чуть ли не с момента его появления. Может, среди них мы найдем мертвые изобретения, которые навсегда застыли и уже никогда не изменятся?

Вот перед нами экспозиция развития... обыкновенного молотка. Один из первых вариантов: палка с естественным утолщением на конце. Нечто вроде булавы. Затем следует палка, в расщепленный конец которой втиснут камень. Идем дальше. Здесь уже к палке жилами привязан камень. А вот и каменный молоток с деревянной рукояткой. Вряд ли современный человек, попав в безвыходное положение, сумел бы просверлить и так обточить камень. Вот серия молотков бронзового и железного века. И, наконец, наш современный молоток. Много сотен лет он безотказно служил людям.

Простая идея молотка — брусок, насаженный под прямым углом на рукоять, — породила большое их семейство: кузнечный, столярный, сапожный, щебенный, переплетный, фортепьянный, аукционный, председательский... Ведь все это было известно и нашим дедам и прадедам, скажет нетерпеливый читатель. Верно. Но пойдем дальше. Вот молоток, не требующий большой мышечной работы. Ультразвуковой вибратор, встроенный в молоток, создает необходимые колебания удар-

ной части. Это уже принципиально новая идея. Этот молоток — дитя середины XX века.

А вот еще новинка. Молоток, который сам «хватает» гвозди за шляпки и ориентирует их точно на удар. Как это? Очень просто — в пятке молотка делается отверстие, и в нем укрепляется постоянный магнит. Освобождается левая рука, берущая и ставящая гвоздь на нужное место, нет опасности ударить по пальцам, повышается производительность труда.

Итак, попытка отнести молоток в кучу мертвых изобретений не увенчалась успехом. Может быть, верный спутник молотка — гвоздь — навеки застыл в своей привычной форме?

Идем к экспозиции развития гвоздя. Из чего их только не делают: деревянные, медные, железные, костяные, серебряные, пластмассовые... А какое разнообразие конструкции: гвозди брусковые, половые, штукатурные, их еще называют чешуйные, обойные, подбойные, сапожные со шляпкой и без оной, подковные, или ухнали, чертежные, то бишь кнопки... А вот несколько последних новинок. Гвозди с двумя шляпками! Зачем такая роскошь? Неужели для большей надежности? Отнюдь нет. Шляпки находятся одна под другой. Расстояние между верхней и нижней невелико — несколько миллиметров. Забиваем гвоздь до нижней шляпки, а верхняя чуть-чуть возвышается над поверхностью. Это значительно облегчает разбор сколоченной конструкции. Экономит время и силы.

Перед нами гвоздь, недавно изобретенный в Швеции. Это гибрид гвоздя и шурупа. Головка у него как у обыкновенного шурупа, а противоположный конец остер, как у гвоздя. Стержень же и то и другое вместе: одна сторона гладкая, как у гвоздя, другая с резьбой, как у шурупа. Такой гвоздь-шуруп достаточно легко забить в дерево молотком, не раздирая волокон древесины, а затем повернуть его на полоборота, и он закрепится по-шурупьи надежно. Их также можно забивать в пластмассы, гипсовые панели, мягкий бетон.

Значит, неразлучная пара «молоток — гвоздь» продолжает совершенствоваться.

Где же нам найти мертвое изобретение? Может, это спички?

Направимся к стенду под названием «Добывание огня».

Экспозицию, конечно, открывает изобретение первобытного человека, который, вращая ладонями палочку, «легко» добывал огонь. Пропуская длинный и извилистый путь борьбы человека за простое и дешевое карманное средство добывания огня, сразу перейдем к главному достижению — спичкам. Маленький коробок. Стоит он копейку. Позволяет добыть огонь 50, а то и 100 раз!

Может ли быть что-нибудь совершеннее современной спички? Оказывается, и этот почти идеальный плод творения можно дальше совершенствовать.

Вот, например, изобретение псковского инженера В Солодова. Он, можно сказать, гильотинировал спичку: отрубил ее головку, а палочку вовсе выбросил. А за что держать головку? Это делает уже не рука, а... магнит. В пластмассовом спичечном коробке два отсека. Один заполнен головками — шариками из воспламеняющейся смеси, в которую добавлена чугунная пыль. Во втором — небольшой магнит. В нижней части перегородки между отсеками имеется отверстие. Огонь добывается так: нажимаете на магнит, он опускается и захватывает близлежащий шарик, вытаскиваете его с прилипшим шариком и чиркаете по одной из сторон коробка. Операция даже проще, чем с обычной спичкой.

Но главное достижение автора магнитной спички — сохранение миллионов деревьев в год, которые безжалостно измельчаются на тонкие палочки.

А вот новая американская спичка. Ее можно условно назвать безопасной. Температура горения у нее в два раза ниже, чем у обычных спичек. Кроме того, она сама гаснет, как только догорит до середины. Значит, и в спичечном царстве стоячей воды нет.

Теперь обратим взоры к лопате. Ведь она с незапамятных времен служит человеку. Быть может, она достигла вершин совершенства? Но и тут нас ждет разочарование. В экспозиции лопат всех времен и народов мы видим ряд новых оригинальных конструкций. Только один пример. Перед нами недавно выпущенная в США лопата для уборки снега. Во-первых, бросается в глаза сильно изогнутая ручка, позволяющая работать не нагибаясь. Во-вторых, специальное кремнийорганическое покрытие принципиально устраняет прилипание снега при любой температуре. Наконец, несмотря на

легкость конструкций, ребристая поверхность позволяет справляться со снегом любой плотности.

Может быть, обыкновенное колесо навеки застыло в своей простоте? Вернемся назад и заглянем в раздел музея, раскрывающий историю его изобретения и дальнейшего развития.

Экспозицию открывает огромная картина, на которой изображены люди, жившие много тысячелетий назад. Они передвигают по земле огромную каменную глыбу, подложив под нее катки — очищенные от сучьев стволы деревьев. Впоследствии наука объяснила, почему каток облегчает труд. Он заменяет трение скольжения трением качения.

Каток был прародителем колеса. Вот перед нами найденный при раскопках усовершенствованный каток. Путем простого обжига его средняя часть сделана тоньше для уменьшения трения. Такой каток получил название «скат». Рядом видим скат, грубо вытесанный из бревна, вероятно, каменным топором. На смену ему пришла более совершенная конструкция ската — два круглых чурбака наглухо насажены на деревянную ось. Для сравнения рядом расположен еще и сегодня применяемый на железных дорогах скат: два железных колеса, также наглухо насаженные на металлическую ось.

Скат прост и надежен, но имеет существенный дефект. На крутых поворотах колеса ската пробегают существенно разные пути, что сильно затрудняет движение (качение частично переходит в скольжение).

Археологи установили, что скат был известен людям 5—6 тысячелетий тому назад. А когда же появилось колесо?

Самым древним считают колесо, найденное при раскопках в Малой Азии. Его относят приблизительно к 2700 году до н. э. Это не просто деревянный диск с отверстием в центре, а колесо, имеющее ступицу, спицы и обод. Таким образом, на совершенствование ската — расцепление дисков с осью, облегчение его за счет ступицы, спиц и обода — ушло ни много ни мало около трех тысяч лет.

Иногда говорят: «Просто, как колесо», но к этой простоте человек шел тысячелетиями. А народ майя, оставивший удивительные архитектурные сооружения, свою систему письменности и счета, так и не достиг этой простоты.

Двигаясь вдоль стендов, мы видим дальнейшие модификации этого гениального изобретения. Для увеличения прочности обода на него наложена металлическая шина. Но она создавала грохот и тряску. Ее заменили сплошной резиновой шиной, а затем еще более совершенной — пневматической, с внутренней камерой, наполненной воздухом под давлением.

Идея колеса, появление и начальное развитие которой связано с передвижением по земле, была использована изобретателями и учеными для решения многих других задач.

Вот перед нами десятки конструкций водяных колес, преобразующих энергию движущейся воды в энергию вращения. На смену им пришли водяные турбины, где главный элемент также колесо с лопатками. Затем идут ветряные колеса разных конструкций, преобразующие энергию ветра в механическое движение.

А почему здесь расположены самолетные пропеллеры и лопасти вертолета? Да ведь их родословная тоже идет от колеса. Пропеллер — это преобразованное ветряное колесо, только выполняющее обратную функцию.

К сожалению, нам не успеть осмотреть все разновидности колес и их модификаций, применявшихся и применяемых сегодня в различных машинах и устройствах. Их слишком много. Поэтому двинемся к последним экспонатам. Может быть, колесо исчерпало себя и остановилось в своем развитии? Отнюдь!

Перед нами рисунок «сверхколеса» по патенту, совсем недавно полученному Д. Блумричем (США). Все привыкли к тому, что колесо есть единое плоское тело с огибающей в виде окружности. Оказывается, это необязательно.

Изобретатель заменил обод колеса шестью цилиндрическими сегментами. Каждый из них соединен рычагом с осью так, что может самостоятельно двигаться и тормозить. Сегменты могут находиться в разных плоскостях. Колесо теряет привычную плоскую форму. Все это дает новые качества. Экипаж на таких колесах способен на головокружительные трюки — он может ездить вперед и назад, влево, вправо, наискосок, вращаться на месте... Значит, и колесо не окаменело, изобретатели продолжают его усовершенствовать.

Так мы и не нашли во всем музее мертвых, закон-

ченных изобретений. Их нет. Теория «двух куч» оказалась ложной. Более того, она вредна — вселяет неверие в силу разума, тормозит творчество. Поэтому над входом в наш музей смело можно саженными буквами начертать во всю пирамиду: «Усовершенствовать можно все!»

— Итак, все на свете можно усовершенствовать. И где бы ни трудился человек, что бы он ни делал, всюду есть пища для изобретательства. Почему же, несмотря на такое обилие пищи, творят новое сравнительно немногие?

— Да потому, что для пробуждения спящих в каждом из нас творческих задатков нужны какие-то стимулирующие факторы.

Человек отличается от животного тем, что создает и непрерывно совершенствует орудия труда, то есть творит новое.

Справедливости ради заметим, что и у некоторых животных мы замечаем зачатки творчества. Например, африканская обезьяна захотела полакомиться термитами. Она берет тонкую веточку, погружает ее в муравейник и ждет, пока термиты облепят ее. Затем вытаскивает веточку и съедает лакомство. В Японии замечено, что обезьяны добывали воду из узкой щели, погружая туда листья и затем облизывая их. А кто не любовался тенетами — чудом архитектуры и изящества, которые «изобрели» и строят пауки для ловли своих жертв.

Но эти робкие зачатки творчества у животных не идут, конечно, ни в какое сравнение с творчеством человека. Сегодня человек повелевает многими силами Природы, создал миллионы устройств, которые принципиально не может создать Природа, разорвал могучие цепи земного тяготения и вышел в космос...

Но все ли разумные обитатели Земли участвуют в этом процессе? Нет! Далеко не все! Только очень небольшая часть рода человеческого становится творцами нового, а большая его часть так и не реализует своих потенциальных возможностей. Поэтому очень важно выяснить, как тот или иной человек становится создателем нового.

Как правило, на этот путь его приводит повседневная трудовая деятельность. В процессе труда рождаются идеи, как облегчить его, сделать эффективнее. В подавляющем большинстве случаев справедлив лозунг

«Кто не работает, тот не изобретает». Обратное утверждение «Кто работает, тот изобретает», к сожалению, пока неверно. Но это девиз нашего будущего.

По-видимому, для проявления творческого начала, для пробуждения дремлющих в человеке способностей необходимы некоторые обстоятельства, которые для многих так и не наступают.

Одним из них является необходимость, вернее, даже жестокая необходимость во что бы то ни стало решить ту или иную задачу.



Сколько творческого героизма, выдумки, изобретательства было проявлено при восстановлении эвакуированных на восток предприятий и налаживании выпуска продукции в начале Великой Отечественной войны в невиданно короткие сроки!

Удивительная особенность изобретений состоит в том, что, решая одни задачи, снимая одни противоречия, они рождают новые задачи, вскрывают новые противоречия.

Так, изобретение автомобиля с двигателем внутреннего сгорания было великим шагом вперед. Но, когда

автомобилей стало слишком много, когда воздух больших городов переполнился выхлопными газами, встала задача создания «бездымного» двигателя. Над ней сейчас усиленно работают во всем мире. Уже появились и испытываются автомобили с разными двигателями: водородным, электрическим, паровым, с накопителем энергии в виде гигантского маховика, «мускульные» с педалями и даже с парусом и ветродвигателем на крыше.

Радио, магнитофон, телевидение — отличные изобретения. Но когда эта техника пришла в каждый дом, то появилась насущная проблема звукоизоляции. Очень нужен дешевый, прочный, не очень толстый материал, сильно поглощающий звук. К сожалению, его пока нет.

Жизнь, таким образом, ежедневно, ежечасно ставит все новые задачи, все новые проблемы, и те, кто ими «загнан в угол», кому некуда от них уйти, находят часто удивительные, оригинальные их решения.

Вспоминается всеми любимый с детства Робинзон Крузо. Чтобы жить, ему надо было изобретать, выдумывать, используя только то, что имелось на необитаемом острове.

А что делали Хемпфри Ван Вейден, критик и «книжный червь», который в жизни не забил ни одного гвоздя, и поэтесса Мод, когда они удрали со шхуны «Призрак» от страшного капитана Ларсена и очутились на острове? Кто читал одно из лучших творений Джека Лондона «Морской волк», знает, что они изобретали на каждом шагу! Критик и поэтесса стали изобретателями потому, что хотели непременно выжить!

И это не только в книгах. Так случается и в жизни. Сколько изобретательства понадобилось героической четверке на первой дрейфующей станции СП-1 во главе с И. Папаниным, чтобы победить ледовую стихию, мороз, бушующие ветры!

А кто из вас, читатели, в критической ситуации, когда нужно немедленно остановить воду из сломавшегося крана, потушить пожар, открыть захлопнувшуюся дверь, оказать помощь малышу, не находил новаторских, неожиданных решений?

Эта способность человека творить в случае крайней необходимости вошла в пословицу: «Голь на выдумки хитра».

Острая необходимость может всколыхнуть в человеке творческие силы. А может ли она заменить знания или восполнить их? Конечно, нет!

Поиск нового идет тем успешнее, чем больше знаний, чем богаче информация, чем глубже знакомство не только со своей областью, но и со смежными, и даже далекими.

Однако таинственная муза, приносящая изобретателю вдохновение и победное решение, как и все музы, не без капризов. Иногда она нарушает эту ясную прямую пропорциональность. Здесь мы сталкиваемся с одним из удивительных парадоксов человеческого сознания. Высокий уровень знаний и опыта, оказывается, имеет и свою теневую сторону.

Ее хорошо отражают два появившихся в изобретательской литературе термина — «вектор инерции» и «психологические барьеры».

Человека, отягощенного большим грузом знаний, вектор инерции неудержимо тянет искать решение на уже известных технических путях, а психологические барьеры из накопленных знаний, как заборы из колючей проволоки, закрывают все новые подходы к решению задач. Они-то порой и не позволяют изобретателю взглянуть с совершенно новых, неожиданных позиций на решаемую задачу. Эту мысль, предельно сгущая ситуацию, очень хорошо выразил А. Эйнштейн. Все знают, что вот это нельзя. Но появился человек, который не знает, что это нельзя. Он и делает открытие.

Значит, накапливая знания, надо не становиться их рабом, а смело обнажать шпагу в поединке с вектором инерции и ею же смело пробивать бреши в психологических барьерах на пути к новому.

В поединке с самим собой большую помощь оказывает хорошо развитая фантазия, увлечение научно-фантастической литературой и даже сказками. Известно, что почти все фантастические идеи Жюля Верна уже стали действительностью.

Сказочное волшебное зеркальце обернулось телевизором, винтовые и реактивные ковры-самолеты давно бороздят воздушный океан...

Сотни лет сапоги-скороходы надевали только вымышленные герои. Сегодня это уже не так. На центральной выставке НТТМ многих изумил экспонат с надписью: «Сапоги-скороходы». К каждому сапогу при-

стегнут ремнями двухтактный двигатель внутреннего сгорания. Его цилиндры расположены по обеим сторонам голенища. При каждой вспышке смеси сапог получает толчок вперед и вверх с силой в 600 килограммов. Это позволяет человеку сделать прыжок на расстояние более 3 метров. При 100 шагах в минуту можно преодолеть за час 22—25 километров.

Скороходы разработаны студентами Уфимского авиационного института. И пусть читатель не пугается, если через несколько лет он увидит «летающего» сельского почтальона или чабана в такой необычной обуви.

Но вернемся к нашему основному вопросу: почему не все изобретают?

Представим себе человека, перед которым встала необходимость решить во что бы то ни стало некую новаторскую задачу. У него есть глубокие знания, большой опыт, навыки творчества, он любит сказки и зачитывается научной фантастикой... А задача все же не решается! Чего-то не хватает. Чего? Ну, конечно, одержимости!

И это должны быть отнюдь не краткие мгновения озарения или вдохновения, а многие часы, дни упорных, сосредоточенных размышлений и поиска решений задачи.

Если эта одержимость пришла и задача захватила, то работа над ней идет почти круглосуточно. На работе, дома, в пути, на прогулке и даже во сне. Тело спит, а мозг продолжает искать решение. Это давно подметили не только изобретатели, но и другие творческие работники.

В. Маяковскому недававшаяся рифма или образ иногда приходили во сне. Он, почти не просыпаясь, значком или контуром отмечал их спичкой на папиросной коробке...

Среди обстоятельств, побуждающих к изобретательству, далеко не последнюю роль играет... случайность.

Выполняя работу, проводя исследование, изучая процесс, люди нередко наталкиваются на новые явления, на новые идеи. Но тот, кто ничего не делает, а просто ждет, когда новая идея сама соблаговолит явиться к нему на свидание, может за всю жизнь ничего не дождаться. Таким созерцателям случайность «не любит» помогать.

Счастливая случайность натолкнула Т. Эдисона на идею своего любимого изобретения — фонографа. Он работал один в тиши лаборатории над усовершенствованием телеграфного аппарата, печатавшего знаки на бумажной ленте. Его стал отвлекать монотонный звук в аппарате. Пытаясь его устранить, Т. Эдисон неожиданно для себя обнаружил, что это звучала бумажная лента под нажимом валика. Высота тона менялась при изменении нажима валика. Это и навело на мысль о записи и воспроизведении звука с помощью канавки разной глубины на движущемся носителе. Им стал валик, покрытый в первых опытах оловянной фольгой, а затем воском. По эскизам Т. Эдисона с пометкой даже стоимости работы — 18 долларов — механик Д. Крузи за 30 часов изготовил первый в мире фонограф. «Я прокричал фразу, и машина воспроизвела мой голос. Никогда в моей жизни я не был так поражен», — вспоминал Т. Эдисон.

Появление фонографа вызвало лавину изобретений, продолжающуюся до сих пор: граммофон, патефон, «говорящая бумага», магнитофон, видеомагнитофон...

Конечно, стимулирующие творчество факторы воздействуют на каждого индивида по-разному.

При равных способностях бо́льший успех будет у того, кого в детстве родители увлекли сборкой затейливых машин из деталей конструктора, кто мастерил пароходики и паровозики, летающие авиамодели, приемники, магнитофоны, кто увлекался физикой, кто зачитывался научно-фантастической литературой.

На юного К. Циолковского, будущего изобретателя многоступенчатой ракеты, без которой немыслима современная космонавтика, неизгладимое впечатление произвела книга Жюля Верна «Из пушки на Луну». Как он говорил, герои пушечного клуба и их смелый проект в значительной степени определили его творческий путь.

— Вероятно, изобретателей было бы в сотни и тысячи раз больше, если бы все люди верили в свои творческие возможности.

— Конечно. Ведь веками утверждалось, что творчество — это удел немногих избранных. Но вся практика изобретательства подтверждает, что практически каждый может творить.

Роль необходимости, жестокой жизненной необходимости творить, уже разбиралась. Она мобилизует все

резервы личности, пробуждает ее мирно почивавшие способности. Человек, не подозревавший в себе изобретателя и новатора, не веривший в себя, под действием этой движущей силы начинает упорно думать и в конце концов создает новое.

При журнале «Техника — молодежи» успешно работает «Почтовый ящик конструкторских идей» под лозунгом «Каждый читатель — изобретатель».

В обращении к читателю говорилось:



«Каждый человек на протяжении своей жизни может сделать и делает в действительности одно-два изобретения. Но зачастую, не подозревая об их важности и ценности, он не спешит «пригвоздить» их к бумаге, додумать до конца, оформить заявку на изобретение. Итак, каждый читатель — потенциальный изобретатель».

Этот почтовый ящик начал свою деятельность с начала 1974 года. За истекшее время редакция получила более четырех тысяч предложений. О лучших из них рассказывается в журнале.

Вот только два примера.

Преподаватель из города Каменец-Подольска пред-

лагает новую конструкцию движителя для тракторов и вездеходов, который имеет при определенных условиях преимущества перед широко применяемым гусеничным движителем. В свое время изобретение гусеничного хода совершило революцию в конструировании машин высокой проходимости. У машины появились свои стальные «бесконечные рельсы», по которым она может двигаться без всякой дороги.

Но, как и у всякого изобретения, у гусеничного хода есть и недостатки. Удельное давление веса машины на каждую гусеницу довольно высоко. Кроме того, давление для отдельных гусениц, образующих в данный момент отрезок «бесконечных рельсов», сильно различается. Если увеличить общую площадь гусениц для уменьшения удельного давления, то движитель становится очень тяжелым и заметно снижается тяговая сила машины.

Изобретатель предлагает заменить гусеницы стальной лентой, одновременно изменив конструкцию вездехода. По новой схеме движитель вращает ведущее колесо, оно протягивает гибкую стальную ленту, поддерживаемую роликами, а весь кузов машины подвешен внутри этой ленты. Вместо «бесконечных рельсов» получается «бесконечный подвесной путь».

Благодаря тому, что вес машины передается на грунт с помощью широкой упругой ленты, давление распределяется по участкам ленты равномерно, удельное давление снижается, ход становится плавным, без лязга и шума. Опорную поверхность ленты можно делать очень большой, почти не утяжеляя конструкцию. Это свойство, возможно, позволит создать вездеходы, не боящиеся мягкого грунта, болот, трясин.

Другой читатель, И. Сытин, вместе со своим братом А. Сытиным поставил простой опыт. Дистиллированная вода в одном сосуде замораживалась без всяких на нее воздействий, а во втором — при воздействии магнитного поля. Оно создавалось двумя постоянными подковообразными магнитами. При этом было обнаружено интересное явление. В сосуде с «омагниченной водой» рисунок постепенно образова́вшегося льда явно следовал магнитным силовым линиям. Во втором сосуде этого явления не наблюдалось. Приведенные в журнале фотографии наглядно его иллюстрируют.

Простой эксперимент привел к любопытной гипоте-

зе. На Земле замерзшая вода, то есть лед, кое-где сохраняется тысячелетиями. Возможно, в нем остались следы замороженного геомагнитного поля далеких эпох. Тогда это бесценный реликт для изучения прошлого нашей Земли и солнечной системы. Реликтовые льды надо искать в Антарктиде, Гренландии, районах вечной мерзлоты.

Выход советского атомохода «Арктика» впервые в истории на Северный полюс говорит о возможности таких поисков даже в районах геометрического и магнитного полюсов Земли.

Журнал «Техника — молодежи» проводил несколько конкурсов на лучшую конструкцию человекоподобного робота. Сколько выдумки, технических находок и изобретений было в представленных конструкциях! На одном из заключительных смотров был даже устроен парад роботов. Они гордо шествовали перед пораженными юными зрителями, четко выполняя волю своих не менее гордых создателей.

В «Литературной газете» тоже есть уголок новатора. Время от времени выходит целая страница под заголовком «Если бы директором был я». В ней есть и свое Патентное бюро. Там можно встретить очень дельные предложения по улучшению работы и быта. Их вносят люди самых разных профессий, наклонностей, устремлений.

Если оглянуться кругом, то всюду мы видим сотни изобретений, простых и доступных, которые каждый из нас мог бы сделать, если бы опять-таки очень захотел и целеустремленно об этом думал.

Ну в самом деле, вот перед нами дверь. Сотни лет она открывалась только в одну сторону. Этот образ закостенел в сознании людей: она может открываться только в одну сторону!

Но кто-то немного подумал и предложил простое устройство, позволяющее открывать дверь в обе стороны. Чтобы такая дверь стала еще удобней, следующий новатор создал ее из толстого стекла.

Очень нужны в путешествии, командировке маленькие ножницы. Но их острые концы царапают, колют. Маленькое нововведение решает «проблему»: ножницы делаются складными. Острые кончики при складывании окружены колечками для пальцев и совершенно безопасны.

Перед нами странная обувь — только одни эластичные подметки. Может, это заготовка для великого племени любителей мастерить под лозунгом «Сделай сам»? Нет. Это вполне готовая обувь. Если присмотреться, то на подметке мы увидим небольшие присоски, они и составляют всю систему крепления к ноге. Просто, элегантно, дешево.

Тротуары покрылись льдом. Прохожие передвигаются медленно, падают. Случаются переломы и серьезные травмы. Но вот один пешеход идет очень уверенно, быстрым темпом. Может быть, он привязал к ботинкам альпинистские «кошки» — пластину с острыми зубьями?

Отнюдь нет. Попав на обледенелый тротуар, он спокойно достал из кармана два резиновых кольца с цепочками и надел их на ботинки.

Такое кольцо плотно охватывает подметку поверх ранта, закрепляясь петлями на носке и заднике. Между правой и левой половинами резинового кольца имеются три цепочки из прочного легкого сплава. При надетом на ботинок кольце цепочки оказываются под подметкой. Они-то и обеспечивают безопасное передвижение по льду или уплотненному снегу.

По-видимому, на это простое и полезное изобретение автора навела аналогия. Колеса автомашин при гололеде обматывают цепями. Жители гор для уверенного движения по льду несколько раз обвивают ботинки лозой.

Обыкновенная консервная банка. Разве можно ее усовершенствовать? Оказывается, можно. Вот два примера. Банка делается из пластмассы, но между продуктом и стенками банки металлическая фольга. Она является нагревательным элементом. Хотите разогреть содержимое? Подключите банку к электросети или аккумулятору.

Одна американская фирма создала самоохлаждающуюся консервную банку. В банку вмонтирован отсек, содержащий капсулу с легкокипящей жидкостью. Если раздавить капсулу, то жидкость начинает бурно кипеть, отнимая тепло от содержимого, и за 90 секунд понизит температуру пива или лимонада в банке на 25 градусов.

А вот остроумное устройство, заменившее сложный автомат в автобусах города Ниццы, где цена проезда зависит от расстояния. Как только пассажир опускает

деньги, автомат фотографирует опущенные монеты и немедленно выдает фотоснимок, который и является билетом.

Многие известные всему миру люди, занятые отнюдь не наукой и техникой, становились изобретателями. При каких-то обстоятельствах у них прорывалась жажда к техническому творчеству, и они создавали новое. Вот несколько примеров.

Идея лота, позволяющего измерять большие глубины и одновременно брать пробы грунта, принадлежит Петру I. Вот что писал в середине XIX века об этом американский океанограф М. Мори в своей книге:

«Честь первой попытки достать образцы морского дна с большой глубины принадлежит Петру Великому. Этот замечательный государь придумал особый зонд, прилаженный таким образом, что при первом ударе о морское дно грузило соскакивало, а крючья возвращались с куском захваченной ими земли».

Это изобретение было впервые в мировой практике применено при гидрографических работах на Каспийском море в 1714—1720 годах. В результате промеров были составлены описание и карта под любопытным названием «Карта плоская моря Каспийского».

Мы все пользуемся блокнотами и календарями с отрывными листками, не подозревая, что это изобретение Марка Твена. Один из биографов писателя заметил, что это единственная книга, где нет оригинальных мыслей. Но он ошибся. В пробитых дырочках каждого листка заложена простая и оригинальная идея автора.

Со времени изобретения азбуки Морзе прошло более 100 лет. Но она, несмотря на развитие кибернетики, теории информации, живет и живет. Ее изобрел профессор живописи С. Морзе.

Человек, который сказал мудрую фразу: «Для того чтобы познать людей, надо их любить... не говоря им об этом», — тоже был изобретатель. Это знаменитый писатель и летчик А. де Сент-Экзюпери. Он автор ряда изобретений по ориентации самолета в тумане.

Но вернемся к нашей действительности.

Над входом в Уфимский авиационный институт смело можно было бы написать: «Каждый может изобретать!»

Здесь почти каждая дипломная работа и диссертация включает изобретения. Например, в институте разработан оригинальный самолет, названный «Дельфин», с малым пробегом при взлете и посадке.

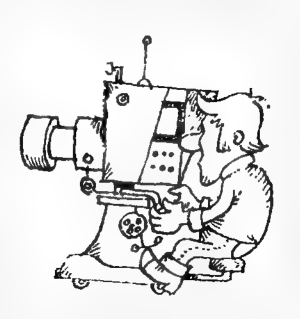
Может быть, в этот институт отбираются только абитуриенты, склонные к творчеству? Отнюдь нет. Обычные приемные экзамены. Никаких дополнительных тестов. Ларчик открывается просто — широкое вовлечение студентов и преподавателей в творческий процесс.

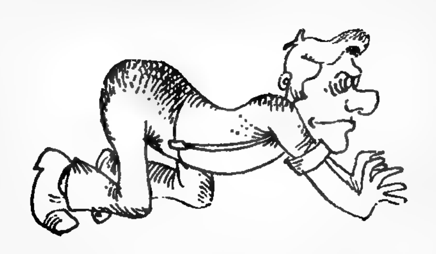
В институте работает студенческое конструкторское бюро, имеется общественное патентное бюро, читается курс по изобретательству и патентоведению, устраиваются конкурсы на лучшие новаторские работы, каждая кафедра привлекает студентов к творческим исследованиям...

Это и есть, по существу, одно из доказательств теоремы о способности каждого созидать новое.

ДОЛОЙ МЕТОД ПРОБ И ОШИБОК!







— Как бы вы сегодня решали пресловутую задачу — во что бы то ни стало найти иголку в стоге сена?

— Обычным и, по-моему, единственным путем: мучительно долго и мучительно скучно перебирать травку за травкой, пока не наткнешься на злополучную иголку.

— Ошибаетесь. Есть и иные пути, более эффективные...

Попробуем найти эти пути.

Первое, что надо сделать, это использовать всю имеющуюся информацию о том, как попала иголка в стог сена.

Случайно ли выпала из рук, брошена ли с размаху рукой человека, упала с вертолета, выпала из кармана спавшего в стоге... Эта информация позволит очертить наиболее вероятный участок стога, в котором находится иголка.



Далее полезно установить хотя бы приблизительно размеры потерянной иглы. После этого можно поставить простой эксперимент: бросать того же типа иголку в стог и измерять глубину ее проскальзывания вниз. Бро-

сив 20—30 раз, можно оценить наиболее вероятное ее погружение. Это позволит дополнительно уменьшить объем участка поиска. Как организовать сам поиск в очерченном, наиболее вероятном участке?

Первое, что приходит в голову, это использование магнитных свойств иголки и полное безразличие сена к магнитным полям. Следовательно, прочесывание всего объема с помощью постоянного магнита или электромагнита может решить задачу поиска без перебора отдельных травинок. Для большей эффективности может быть сооружен агрегат из набора таких магнитов, притягивающий иголку с любого направления.

Кроме магнитов, можно использовать приборы типа миноискателей, но высокой чувствительности, регистрирующие нахождение вблизи ферромагнитных предметов.

Но и это еще не все. Ведь есть рентгеновские лучи! Принципиально есть возможность подкатить мощную рентгеновскую установку, просветить наиболее вероятный участок нахождения иголки и сразу увидеть ее на экране.

Задача со стогом и иглой наглядно иллюстрирует два метода поиска. Один состоит в слепом переборе всех возможных вариантов нахождения иголки. Жизни не хватает на этот поиск! Недаром народная мудрость гласит: «Игла в стог упала — считай, пропала». Второй состоит в принципиальном отказе от перебора множества ее положений и требует всемерного ограничения области поиска. Преимущества второго метода очевидны. Он экономит время и энергию.

Значит, хаотический перебор вариантов можно допустить там, где их мало. По мере роста их числа он теряет свою эффективность, а затем становится совершенно непригодным.

Теперь покинем поле со стогом ароматного сена и перекочуем на ниву изобретательства. Здесь мы часто наблюдаем аналогичную картину. Наш стог сена — это нагромождение всяческих решений задачи, над которой трудится в поте лица изобретатель. Тут и плохие, и посредственные, и фантастические, и вредные, и шуточные, и хорошие. Где-то в этой куче находится и наша иголка — наилучшее решение задачи.

Изобретательство на нашей планете, начиная с каменных орудий труда, зачастую идет первым мето-

дом, методом перебора вариантов. Изобретатель задает себе извечный вопрос: «А что, если так?» Пробует. Не получается. Снова: «А если вот эдак?» Опять осечка... Вот такой поиск и получил название метода проб и ошибок. Изобретатель напоминает слепого, ищущего путь в незнакомом месте. Поэтому метод получил и другое, обидное, название: «слепой перебор».

Конечно, интуиция, опыт и знания помогают искать иглу, помогают сократить поиск. Но даже Т. Эдисон, изобретатель номер один, получивший рекордное число патентов — 1099, имевший удивительную интуицию, не обходился без перебора невероятно большого числа вариантов. Так, при поиске материала для нити накаливания электрической лампочки были испытаны: платина, иридий, сажа со смолой, обугленная хлопчатобумажная ткань, шелковая нить, лески для удочек, фибра, целлулоид, скорлупа ореха, листья бамбука, ветки пальмовых растений, тростник, разные сорта бамбука... Только по обугливанию разных сортов бамбука и сахарного тростника было поставлено шесть тысяч опытов. Общее количество испытанных вариантов нити накаливания исчисляется десятками тысяч!

То, что слепой перебор разных вариантов при поиске и создании чего-то нового плох, малоэффективен, что надо искать более короткий путь к новому, создавать методику изобретательства, люди поняли более двух тысячелетий назад.

С тех пор многие лучшие умы человечества — ученые, изобретатели, философы, психологи — напряженно работали над этой проблемой. Казалось бы, за это время методика поиска новых идей и решений должна была достигнуть полного совершенства, а слепой поиск сдан в музей или просто выброшен на свалку. К сожалению, это не так. Наш мозг идет и приходит к новым идеям столь таинственными путями, что до сих пор раскрыть их полностью и поставить некий путеводитель по ним никак не удается.

Но даже частичное проникновение в великую тайну человеческого творчества позволило создать ряд методик, заметно повышающих эффективность поиска.

Автором первых работ по методике изобретательства был величайший математик и механик Древней Греции Архимед.

Его изобретения составляют удивительный ан-

самбль — блоки и полиспасты для подъема тяжестей, водоподъемная машина («архимедов винт»), военные метательные машины, помешавшие римлянам штурмом взять город Сиракузы, зажигательные зеркала...

Архимед описывает способы создания новых технических объектов из уже известных элементов. Известен его «тренажер» для развития комбинаторных способностей. Он состоял из четырнадцати пластинок слоновой кости различной конфигурации. Из них можно было составлять множество фигур: шлем, кинжал, корабль и т. д.

Если бы мы задались целью последовательно, начиная со времен Архимеда и кончая нашим просвещенным XX веком, проследить и описать все попытки создать методику изобретательства, то получилась бы энциклопедия из многих томов. Ее смело можно было бы озаглавить «Малоуспешное единоборство разума с методом проб и ошибок за две тысячи лет». Как мы увидим ниже, именно малоуспешное, но отнюдь не безуспешное.

Отказываясь от написания энциклопедии, приведем несколько наиболее удачных «раундов» этого единоборства.

Никак нельзя обойти молчанием легендарную фигуру Леонардо да Винчи. Мы не будем говорить об улыбке Моны Лизы Джоконды, раскрывающей бесконечную сложность и волшебную красоту человеческой души. Наш предмет — его изобретения. Какими же путями шагал этот гений?

Методом аналогий с живой природой он проектировал летательные аппараты. По аналогии с винтом Архимеда был изобретен геликоптер. Используя дублирование элементов, Леонардо создал двухверетенную самопрялку. Применив идею обратной связи, которая спустя почти 500 лет станет фундаментом кибернетики, он изобрел вертел для поджаривания мяса, где скорость вращения зависела от интенсивности пламени.

Эти приемы поиска нового вошли в золотой фонд методики изобретательства.

Кстати заметим, что десять лет назад произошло новое открытие Леонардо да Винчи. Случайно были найдены в Мадридской библиотеке две толстенные папки его рукописей: их узнали по манере письма. Гений писал зеркально — справа налево. Открылись новые потря-

сающие предвидения: цепные передачи, шариковый подшипник, маятниковые часы...

Вот перед нами книга «Искусство изобретательства» выдающегося чешского мыслителя Б. Больцано, изданная более ста лет назад. В ней основное внимание уделено методике творчества. Главным правилом автор считает определение цели и отсечение непродуктивных направлений поиска. Затем формулируется основной вопрос задачи, анализируется все уже известное, делаются выводы. Далее выдвигаются пробные предположения, делаются попытки решить задачу разными методами, приводится критика своих и чужих гипотез и решений, производится отбор наиболее ценных.

Известный французский психолог Т. Рибо считал главным источником изобретений воображение и принципиально отрицал возможность создания методики изобретательства. Вместе с тем в своем труде «Творческое воображение», опубликованном на грани XIX и XX веков, он дал ряд методов, применяемых современными изобретателями. Вот некоторые из них: объединение и разъединение элементов уже существующего устройства, аналогия с объектами из другой области, мысленное «одушевление» технического объекта.

Глубокий анализ психологии творчества был сделан выдающимся русским невропатологом и психологом В. Бехтеревым. Он предложил создать «Пантеон мозга» — гигантский институт для изучения творчества великих людей, особенностей их психологии и образа мышления. В своих работах В. Бехтерев приходит к весьма важному выводу: творчеству не только можно, но и обязательно нужно учить!

Вторая половина нашего века ознаменовалась разработкой ряда практических методов изобретательства.

В 1953 году американский ученый А. Осборн предложил методику изобретательства, назвав ее «мозговым штурмом». Это коллективный метод творчества. Есть две категории людей: одни хорошо «генерируют идеи», но плохо их анализируют, другие плохо «генерируют», но имеют склонность к критическому анализу. Поэтому А. Осборн предложил для решения творческой задачи формировать две группы. В первую группу включают людей первой категории разных специальностей, в том числе и далеких от специфики решаемой задачи.

Эта небольшая группа, пять-десять человек, начина-

ет сеанс штурма. Он состоит в формулировке задачи и в свободном высказывании любых идей для ее решения: реальных и фантастических, серьезных и шутливых, конкретных и туманных, стоящих и нелепых... Регламент не более минуты. Никаких доказательств идей не требуется. Всякая критика идей, даже скептические улыбки, на сеансе штурма запрещаются.

Многое в штурме зависит от умения «полководца» — его авторитет не должен доминировать, он должен обеспечить свободные и доброжелательные взаимоотношения между «солдатами», участниками штурма. Очень важно, чтобы возникла лавина мыслей: идеи, высказанные одним, подхватывались другими, дополнялись третьими...

Все высказанные мысли стенографируются или записываются на магнитофон. Материалы поступают затем во вторую группу, где специалисты производят тщательный их анализ. Значительная часть идей просто отбрасывается, а лучшие передаются на разработку и внедрение.

Чтобы читатель ощутил динамику штурма, приведем отрывок из протокола группы «генераторов» идей, взятый из американской практики. Решается задача: как при автоматической сортировке помидоров отделить незрелые зеленые помидоры от созревших?

Том. Мы сортируем их по цвету. Вероятно, нужно применить индикатор цвета.

Эд. Использовать излучательную или отражательную способность. Зеленый помидор должен лучше отражать.

Дейв. Твердость. Мы надавливаем на них слегка или притрагиваемся к ним.

Дик. Электропроводность.

Том. Сопротивление электрическому току.

Дейв. Магнетизм!

Дик. Размер. Разве зеленые помидоры не меньше по размеру?

Эд. Вес. Созревшие помидоры будут тяжелее.

Том. Размер и вес не должны быть связаны друг с другом.

Дейв. Размер и вес дают плотность.

Эд. Удельный вес.

Том. В зрелых помидорах очень много воды, потому они имеют удельный объем воды.

Дейв. Они плавают или тонут?

Дик. Может быть, сортировать их по плотности, в зависимости от того, плавают они в воде или тонут?

Эд. Не обязательно в воде, может быть, и в другой жидкости.

Появился ряд модификаций мозгового штурма. Например, обратный мозговой штурм: ищут недостатки машины или процесса. Это позволяет сформулировать новые задачи.

В последние десятилетия мозговой штурм нашел применение для решения ряда проектных, конструкторских и различных практических задач. Это связано не столько с достоинствами метода, сколько с неэффективностью традиционного для изобретателей метода проб и ошибок.

В самом деле, ведь мозговой штурм не устраняет хаотический поиск. Наоборот, он его делает еще более хаотическим. Один специалист находится под гнетом только своих знаний, и у него свой вектор инерции, о котором мы уже говорили. Вот этот вектор изо всех сил тянет в русло тривиальных, известных решений.

При мозговом штурме благодаря различным направлениям векторов инерции у всех участников и взаимодействию высказываемых идей хаотический поиск идет в широкой области. Это и приносит свои плоды.

В ГДР модификация метода получила название «конференции идей». В ней участвуют и ученые, и инженеры, и рабочие. Создается непринужденная обстановка, где высказываются любые идеи для решения актуальной задачи, важной для народного хозяйства, для данного предприятия. Последующая фильтрация отбирает лучшие. Конференции дали много хороших идей, внедренных в производство. Характерен популярный для них лозунг «Даже бредовые идеи лучше, чем их полное отсутствие».

— Значит, метод мозгового штурма — это тот же перебор вариантов, только приводящий к цели? Но есть ли при этом уверенность, что найден лучший вариант?

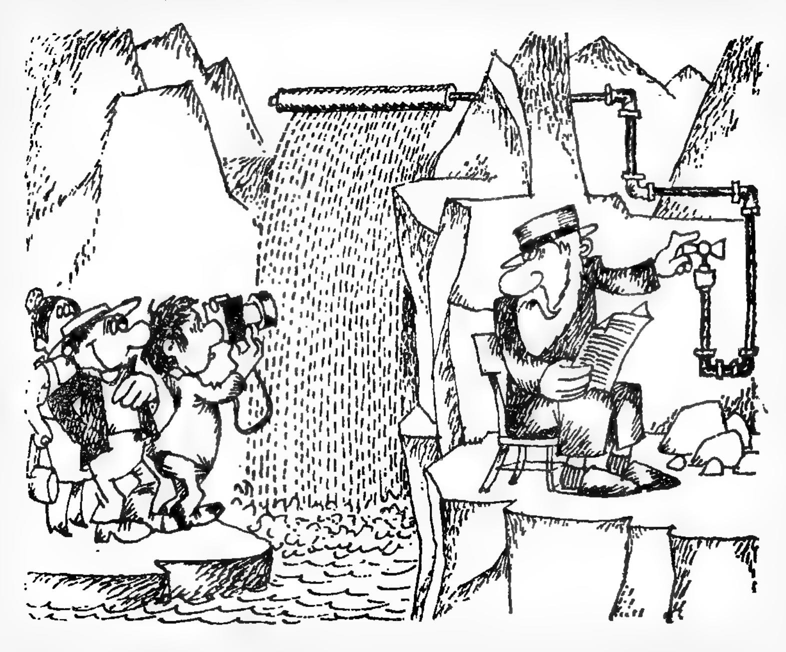
— Такой уверенности, как и при методе проб и ошибок, нет.

— А нельзя ли как-то охватить все возможные варианты решений, чтобы не упустить лучший?

Есть и такой подход к решению творческих задач. У него любопытная история. В военные годы известный

швейцарский астроном Ф. Цвики попал на работу в американскую ракетостроительную фирму. Последняя не возлагала особых надежд на творческие идеи астронома в создании ракет. Каково же было общее удивление, когда в течение короткого времени Ф. Цвики предложил большое число оригинальных технических решений.

Все объяснялось просто. Занимаясь разработкой астрономических приборов, Ф. Цвики создал метод, который он применил и здесь. Суть метода в исследовании



всех мыслимых вариантов, вытекающих из строения совершенствуемого объекта — его морфологии. Поэтому он получил несколько странное название — «метод морфологического ящика».

Применение метода осуществляется в три этапа. Первый: расчленение объекта на важнейшие функциональные узлы. Второй: независимое рассмотрение всех узлов и выбор для них всех возможных решений. Третий: составление итоговой таблицы (морфологического ящика). Каждому функциональному узлу отводится своя графа, где перечисляются все возможные варианты

его решения. Эти графы и являются осями морфологического ящика. Если осей только три, то мы действительно получаем привычный нам трехмерный ящик. При числе осей n его можно представить ящиком только в n-мерном пространстве.

Полученный ящик можно назвать драгоценным ларцом. Ведь в нем заключены все (точнее, все мыслимые изобретателем) варианты построения объекта.

Остается сопоставить варианты и определить один или несколько лучших.

Предположим, решено сконструировать раздвигающуюся стенку. Для обозрения всех возможных ее вариантов строится морфологический ящик, в котором за оси принимаются основные параметры стенки, и на них откладываются все возможные варианты этих параметров. Вот что получается:

Ось первая. Материал стенки: дерево, пластик, пленка, бумага, металл, струи воды, картон, плексиглас, стекловолокно, камыш, солома, бамбук, ковер...

Ось вторая. Движущая сила: человек, электромотор, пружина, гиря, ветер, сжатый воздух, магнит...

Ось третья. Управление стенкой: ручное, ножное, голосовое, кнопочное, программным механизмом, фотоэлементом, часами, радиопередатчиком...

Ось четвертая. Куда убирается стенка: вверх, вниз, вправо, влево, к середине, просто исчезает...

Ось пятая. Как убирается стенка: скатывается, складывается, уходит в стену, под пол, на потолок...

Ось шестая. Проницаемость стенки: звукопроницаемая — звуконепроницаемая, светопроницаемая — светонепроницаемая, влагопроницаемая — влагонепроницаемая, воздухопроницаемая — воздухонепроницаемая...

У нас получился шестимерный морфологический ящик.

Это, конечно, далеко не полный перечень и осей нашего ящика, и решений по каждой из них. Ведь стенки можно, например, делать разной высоты, придать им вид прекрасных панно или витрин, управлять от телевизора (при включении этого чуда XX века стенка раздвигается и отделяет желающих смотреть от нежелающих), совместить с киноэкраном и т. д. Но даже приведенные шесть осей ящика и названные решения по ним дают гигантское число вариантов стенки. В самом

деле, его легко определить, перемножая числа решений по всем шести осям: 13×7×8×6×5×8=174 720!

Из перечисленных в ящике вариантов одной из лучших выглядит раздвижная стенка из плоской струи непрерывно падающей воды, которая управляется голосовыми командами: «Стенка, воздвигнись!» и «Стенка, исчезни!» Если ее дополнить блоком для управления температурой и ароматом падающей воды, то она станет еще чудесней.

Из примера видно, что полный перечень вариантов может быть гигантским. Так, автор метода морфологического ящика Ф. Цвики составил ящик для прогнозирования только одного типа ракетных двигателей. Он имел 11 осей, а большее число возможных комбинаций составляло 36 864!

Обилие вариантов — главный недостаток морфологического метода. Ведь при решении изобретательских задач в ящике могут оказаться сотни тысяч и миллионы вариантов. Попробуйте разберитесь в них, найдите наилучший! Далее, к сожалению, способ не дает возможности определить, все ли возможные параметры отложены на этих осях.

Несмотря на недостатки, метод более эффективен, чем простой перебор вариантов. Здесь поиск более систематичен: рассматриваются крупные элементы и их возможные параметры, задача охватывается почти во всем многообразии решений.

— Говорят, что в США есть преуспевающая фирма, единственной продукцией которой являются... изобретатели. Это верно?

— Верно, но не совсем. Она готовит не одиночек изобретателей, а группу для совместной с заказчиком работы над творческими задачами. У фирмы есть своя методика обучения.

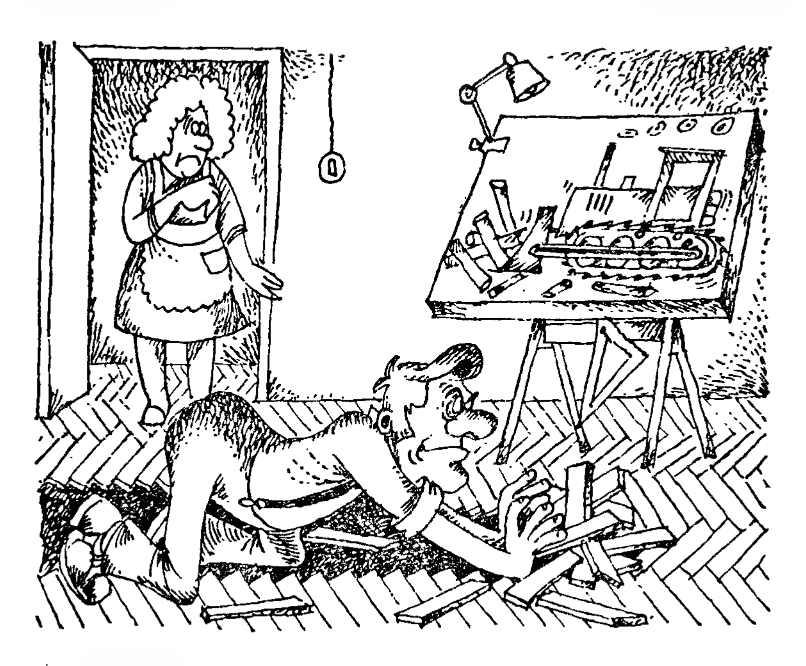
— В чем же ее суть?

Автор методики американский исследователь Дж. Гордон. Он назвал свое детище греческим словом «синектика», что в переводе означает «совмещение разнородных элементов». Фирма, основанная автором методики, носит тоже название «Синектикс», в основе методики лежит тот же метод мозгового штурма, но усовершенствованный.

Получив заказ на обучение группы, формируемой обычно из специалистов разных направлений, фирма

приступает к ее обучению. Среди заказчиков есть всемирно известные корпорации, такие, как ИБМ, «Дженерал моторс», «Дженерал электрик» и др.

Группа, обучаемая методике мозгового штурма, имеет возможность накопить большой опыт, овладеть творческими приемами, что повышает эффективность ее. Процесс обучения, как сказано в рекламном проспекте фирмы, состоит в неограниченной тренировке воображения и развитии способности объединять несовместимые элементы.



Приступив к работе, обученная синектическая группа тщательно изучает «проблему, как она дана». На основе ее анализа и уточнения формулируется «проблема, как она понимается». Затем начинается самое трудное — ее решение. Этот этап Дж. Гордон определяет кратко так: превращение непривычного в привычное, а привычного в непривычное. Суть этой формулы сводится к настойчивым, систематическим попыткам взглянуть на задачу с какой-то иной точки зрения и тем самым ускользнуть от вектора инерции, сломать

психологические барьеры на пути к новому. При этом широко используются различные виды аналогий.

Прямая аналогия: рассматриваемое устройство (или система, процесс) сопоставляется с более или менее похожими объектами из других областей техники. Например, если мы хотим увеличить скорость движения подводной лодки за счет уменьшения силы сопротивления воды, то применение прямой аналогии будет состоять в изучении формы и структуры кожного покрова дельфинов, обладающих очень малым сопротивлением. Кстати, «дельфинью кожу», конечно, искусственную, уже используют. В Питтсбургском университете ею выложили внутреннюю поверхность трубы. Это снизило потери давления при перегоне жидкости по трубе на 35 процентов.

Личная аналогия: решающий задачу вживается в образ совершенствуемого объекта, пытается слиться с ним воедино, проникнуть в механизм его работы. Другое распространенное название личной аналогии — эмпатия.

Символическая аналогия: обобщенная, абстрактная схожесть. Так, при разработке космического корабля, который должен отправиться за пределы солнечной системы, его абстрактной аналогией может служить радио- или световой импульс, посланный туда же.

Другой пример. Музыка, особенно в хорошем исполнении, может подсказать искомый ритм работы разрабатываемого устройства или ход процесса.

Фантастическая аналогия: в устройство, решающее задачу, вводятся какие-либо фантастические существа, выполняющие то, что требуется по условиям задачи, или какие-либо фантастические средства (ковер-самолет, волшебное зеркальце, сапоги-скороходы).

Знаменитый английский физик К. Максвелл пользовался этим приемом задолго до появления синектики. Для доказательства своих рассуждений он мысленно расположил в сосуде с газом «демона», который открывал дверцы, ведущие в другой сосуд, только для очень быстро движущихся молекул. Это существо, получившее имя «демон Максвелла», до сих пор встречается в научных книгах и, несомненно, внесло свою лепту в развитие науки.

Синектический сеанс напоминает сеанс мозгового штурма, но он проводится более подготовленными и бо-

лее тренированными специалистами. Тут также возникает цепная реакция идей, которая может принести неожиданное решение задачи. Ход заседания обязательно записывается на магнитофон для последующего анализа.

— Несколько практических методик изобретательства разработано в Советском Союзе. Наиболее широкое распространение получила методика АРИЗ — Алгоритм решения изобретательских задач.

— Но ведь алгоритм, насколько я понимаю, это программа точных действий, приводящих к решению задач, так?

— Не совсем так. По этим правилам нельзя штамповать изобретения, механически решать любую изобретательскую задачу. Но можно как-то организовать слепой поиск, направить усилия по более короткому пути к цели.

Как изобретатель ищет решение задачи? Если он работает по старинке, то типична такая картина. Вначале могучий «вектор инерции» влечет изобретателя на известные, стереотипные пути решения.

Потратив много сил и времени, изобретатель в конце концов убеждается, что все они ведут в тупики.

Часть изобретателей, назовем их условно «рабами вектора», на этом прекращают единоборство с задачей, считая ее неразрешимой. Другая, более многочисленная часть, освободившись от рабства, вырывается на просторное поле всех возможных решений задачи. А оно может быть поистине огромным.

Мы это хорошо видели при составлении морфологического ящика для всевозможных вариантов простого устройства — убирающейся комнатной перегородки.

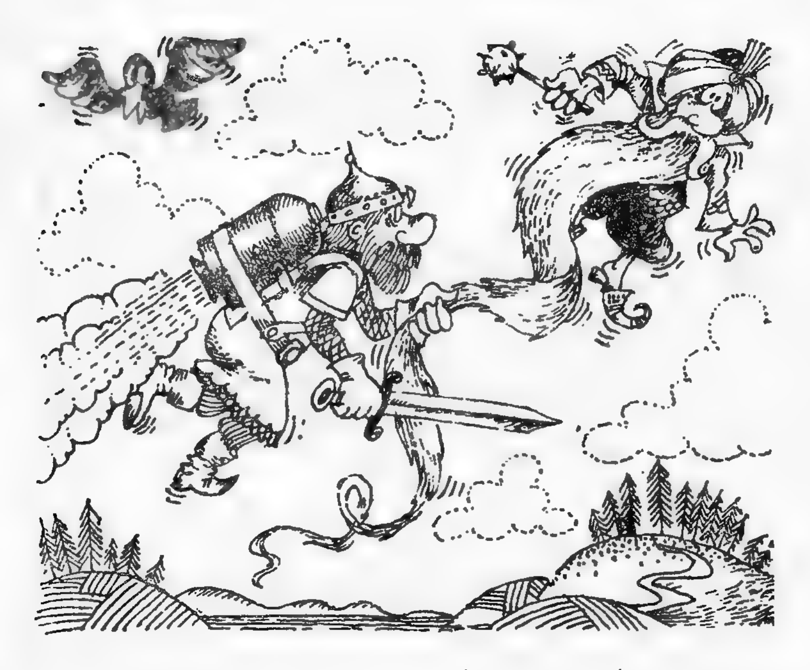
Если же говорить о решении сложных творческих задач, то число возможных вариантов сплошь и рядом настолько велико, что изобретателю и жизни может не хватить на то, чтобы рассмотреть их все.

Даже самые быстродействующие ЭВМ не могут перебрать и сравнить все варианты решения многих задач. Разработка и совершенствование АРИЗ проводились более трех десятилетий, при этом шел поиск наиболее рациональной тактики решения изобретательских задач (Г. С. Альтшуллер. «Алгоритм изобретения»). Главное при построении АРИЗ было найти в безбрежном океане возможных решений некий ориентир, кото-

рый позволил бы отказаться от слепого перебора вариантов.

АРИЗ дает такой ориентир. Он назван «идеальной машиной». Для наглядности поясним понятие на двух примерах.

Назначение вертолета — перевозить пассажиров и грузы. Но мы вынуждены — именно вынуждены — перевозить и сам вертолет. Вертолет будет тем идеальней, чем меньше его собственный вес (при тех же качествах). Идеальной машиной был бы вертолет, состоя-



щий из одной пассажирской кабины, способной перемещаться с той же скоростью. То есть мы приходим к более безопасному варианту сказочного ковра-самолета (из кабины не упадешь!).

Кстати, ранцевые реактивные двигатели для индивидуальных полетов, над которыми экспериментируют изобретатели в разных странах, есть некое приближение к летающей кабине. Представьте: вы надеваете на спину ранец типа школьного, но с лучшим креплением к телу, нажимаете на груди кнопку управления, реак-

тивная струя из ранца устремляется вниз, а сила отдачи вздымает вас вверх, как птаху. Это не фантастика. Смельчаки уже летают!

Изобретателям всего мира на протяжении десятилетий очень хотелось изобрести радиоприемник, на который не действуют помехи. Выдано много авторских свидетельств и патентов на «приемник без помех», «фильтр, полностью устраняющий помехи», «абсолютный компенсатор помех»...

Но, как мы хорошо знаем, помехи продолжают мешать радиоприему.

В. Котельников ввел понятие «идеальный приемник» и показал, что даже этот лучший из возможных приемников может снизить помехи только до определенного предела. Тем самым он направил поиск изобретателей в более узкое русло приближения реального приемника к идеальному.

Таким образом, понятие идеальной машины есть тот маяк в туманном океане всех возможных решений, который позволяет сразу выйти в район наиболее эффективных вариантов. Это концентрирует мысль на главном для данной задачи направлении.

АРИЗ указывает последовательность шагов для определения идеальной машины или идеального конечного результата. При этом психологически очень важно заранее не загадывать, возможно ли достичь идеального результата и каким путем.

Далее, рекомендует АРИЗ, принципиально важно выявить технические противоречия в решаемой задаче. Всякое изобретение можно рассматривать как разрешение некоторого технического противоречия. Эта особенность изобретений была вскрыта еще в работах Ф. Энгельса.

В статье «История винтовки» Ф. Энгельс приводит характерный пример. Заряжать старинные винтовки приходилось со ствола. Чем короче был ствол, тем быстрее и легче это делалось. Но винтовка одновременно использовалась как рукоятка для штыка. Чем длиннее был ствол, тем эффективней была штыковая атака. Налицо явное противоречие. Изобретение винтовки, заряжаемой с казенной части, то есть в предельно короткой части ствола, разрешило его.

А вот пример из наших дней. Речь идет об электронике. С одной стороны, непрерывно повышались требо-

вания к быстродействию, к точности передачи сигналов, к надежности, что приводило к усложнению электронной аппаратуры и увеличению ее габаритов. С другой стороны, для использования этой аппаратуры в портативных установках, в ракетостроении, на космических кораблях требовалось резкое снижение ее веса, габаритов и потребляемой мощности.

Изобретение транзисторов и интегральных схем блестяще разрешило это противоречие.

В практической деятельности людей непрерывно возникает большое число технических задач, требующих решения.

Далеко не все они являются изобретательскими. Задача становится изобретательской, если необходимым условием ее решения является преодоление технического противоречия.

Есть задачи, где противоречие выглядывает как шило из мешка. Но нередки и задачи, где оно не явно, а как бы растворено в условиях. АРИЗ рекомендует четко выявить противоречие, с которым изобретатель вступает в единоборство. Если в задаче лишь сказано: «Надо добиться такого-то результата...», то следует раскрыть и вторую половину задачи: «Добиться, не проиграв того-то и того-то...»

Изобретатель Ю. Чинов имел девять авторских свидетельств, но после освоения АРИЗ он получил еще три десятка их. Выявление и анализ технических противоречий стало одним из основных методов его работы. Об этом прекрасно говорит даже название его книги «Надо крутить и нельзя крутить...». Имеются в виду препятствия на пути увеличения производительности машин для скручивания телефонных кабелей, которые были успешно преодолены изобретателем.

Предположим, что изобретатель представил себе идеальный конечный результат (АРИЗ рекомендует сформулировать его на бумаге и хотя бы условно изобразить графически) и вскрыл техническое противоречие, препятствующее простому решению задачи. Что же делать дальше?

Анализ более 40 тысяч изобретений, проделанный при разработке и дальнейшем совершенствовании АРИЗ, показал, что, несмотря на бесчисленное множество изобретательских задач, содержащиеся в них технические противоречия часто повторяются. А раз есть

типичные противоречия, то должны существовать и типичные приемы их устранения.

Статистическая обработка изобретений вскрыла сорок наиболее эффективных приемов для устранения технических противоречий. Им даны краткие и образные названия, хорошо отражающие их сущность и легко запоминающиеся. Вот некоторые из них: принцип «дробления», принцип «асимметрии», принцип «матрешки», принцип «антивеса», принцип «наоборот», принцип «обратить вред в пользу», принцип «заранее подложенной подушки»...

Принцип «обратить вред в пользу» наглядно иллюстрирует такой пример. Еще в двадцатых годах известный советский ученый П. Вологдин пытался использовать токи высокой частоты для нагрева металла. Однако опыты показали, что металл прогревается лишь с поверхности. Токи высокой частоты никак не удавалось «загнать» в глубь заготовки, и опыты прекратили. Впоследствии этот «отрицательный эффект» был использован для высокочастотной закалки стальных деталей, где требуется именно поверхностный прогрев.

Само явление позже было объяснено теорией. Оно связано с токами, возникающими в нагреваемом металле. Их взаимодействие приводит к концентрации магнитного поля у его поверхности. Отсюда и название, данное явлению, — поверхностный, или кожный, эффект.

Нередко помогает разрешить задачу принцип «наоборот». Его можно пояснить примером. При отливке крупногабаритных тонкостенных деталей желательно, чтобы металл поступал в форму сверху, а отвердение его шло снизу вверх. Но лить металл в форму допустимо с высоты не более 15 сантиметров. В противном случае он сгорит или пропитается газами. Как же быть, если форма имеет высоту два-три метра? При подаче металла снизу первые его порции затвердеют и закроют доступ ему в верхние части формы.

Рабочими-изобретателями было найдено простое и изящное решение. Металл идет по трубкам, опущенным ко дну формы. По мере заполнения сама форма движется вниз, и каждая порция металла попадает именно туда, где она должна затвердеть.

До этого изобретения форма всегда была неподвиж-

на, двигался лишь расплавленный металл. Принцип «наоборот» блестяще решил задачу.

На принципе «заранее подложенной подушки» базируется простое изобретение: жесткий металлический диск, заранее расположенный внутри автомобильной шины, позволяет безопасно продолжать движение на спущенной камере без повреждения покрышки.

В Швейцарии, в лавиноопасных местах, лыжники и жители этого района носят небольшой постоянный магнит. Поэтому во время несчастных случаев с помощью магнитоискателя можно легко обнаружить засыпанных снегом даже при трехметровом лавинном покрове.

Принципом «самообслуживания» назван изобретательский прием, при применении которого объект частично или полностью сам себя обслуживает. Так, выдано авторское свидетельство на способ сооружения оросительных каналов из сборных элементов, при котором транспортировка их осуществляется по самому каналу. Для этого после монтажа участка канала его торцы закрывают временными диафрагмами, заполняют водой и последующие элементы сплавляют по этому участку канала.

Если в основе изобретения лежит использование в той или иной мере не самого объекта, а его оптических или других копий, то это принцип «копирования».

Например, в Казанском университете разработана установка для моделирования емкостей различной конфигурации, имеющих максимальный объем, с помощью... мыльных пузырей, которые много веков были только забавой малышей. В основе ее лежит удивительное свойство этих пузырей — при любой конфигурации всегда принимать формы максимального объема. Установка позволяет придавать самые разнообразные формы мыльным пузырям, в том числе с несколькими отверстиями. Когда получена нужная конфигурация, применяют принципы «копирования»: пузырь фотографируют под несколькими углами и по его «портретам» разрабатывают чертежи будущей конструкции. Установка существенно снижает стоимость проектных затрат.

Одна канадская фирма давно отказалась от непосредственного обмера бревен, которые везут по железной дороге. Все это осуществляет специальная фотоустановка: делает фотографии перевозимых материалов

и по ним вычисляет необходимые размеры. По данным фирмы, этот способ в 50—60 раз быстрее ручного, а ошибка по отношению к ручному обмеру не превышает одного-двух процентов.

Некоторые изобретательские задачи легко решаются при замене традиционной симметричной формы объекта на несимметричную (принцип «асимметрии»).

Например, правая и левая фары выпускаемых автомобилей дают симметричные потоки света. Вместе с тем целесообразно иное: правая должна светить ярко и далеко, освещая обочину и правую сторону дороги, а левая тускло и близко, чтобы не слепить водителя встречной машины. Эта идея возникла недавно и начинает успешно внедряться.

Один из приемов АРИЗ имеет странное на первый взгляд название «принцип антивеса». Не подумайте, что найден простой способ регулировать или совсем подавлять ньютоновскую силу тяготения. К сожалению, это умеют делать только герои научно-фантастических романов. Имеется в виду другое — компенсация веса объекта за счет взаимодействия со средой или соединения с другим объектом, обладающим подъемной силой.

Так, при разработке шахтных электровозов возникает явное техническое противоречие: для увеличения тяги, для лучшего сцепления с рельсами нужно утяжелять электровоз, а для уменьшения его мертвого веса следует делать его легким. В Ленинградском горном институте изобретено и успешно применено в шахтах устройство, снимающее это противоречие. В ведущие колеса электровоза монтируется мощный электромагнит. Поле этого магнита притягивает колеса к рельсам, увеличивая сцепление, и вес электровоза может быть снижен. Компенсация веса магнитным полем позволила в полтора раза увеличить производительность рудничных электровозов.

Среди рекомендуемых приемов есть неожиданный принцип «матрешки», известной всему миру игрушки. Однако на этом же принципе строятся отнюдь не игрушечные устройства. В частности, давление в несколько миллионов атмосфер было получено советскими учеными путем последовательного размещения многих камер одна в другой. Вот как об этом рассказывал академик Верещагин: «На внешнюю камеру, сделанную из стали, будет давить 50 тысяч тонн нового пресса, строитель-

ство которого мы ведем. Следующая камера из сверхпрочной стали имеет меньшую площадь внешней поверхности, а поэтому по закону мультипликации давление в ней выше. В нее поместим камеру из сверхтвердого сплава, затем из алмазного сплава, а внутреннюю соберем из алмазов. В алмазной камере будет создаваться давление примерно в 2,5 миллиона атмосфер — столько, сколько просят у нас теоретики». Такие высокие давления необходимы, в частности, для получения новых материалов, которых нет в окружающей нас природе.

Один из самых древних приемов, применяемых и до сих пор изобретателями, носит название «принцип дробления». Суть его проста — разделение объекта на независимые части, повышение степени измельчения используемых элементов.

Например, разделение камеры автомобильного колеса на 15—20 отсеков делает ее практически нечувствительной к проколам.

Улучшения вентиляции легких при искусственном дыхании, по авторскому свидетельству № 168195, можно достичь подачей газовой смеси раздельно и разновременно в правое и левое легкие.

А вот пример остроумного использования принципа «дробления» для совершенно других целей. Предстоял переезд одной из шотландских библиотек в другое помещение. Дирекция предложила жителям города разобрать все книги для чтения, сняв ограничения на число выдаваемых книг одному читателю, и вернуть их уже в другое помещение библиотеки. Принцип «дробления» позволил совершить операцию перевоза книг без затрат средств.

Все сорок приемов АРИЗ сведены в таблицу, которая облегчает выбор наиболее подходящего. Таблица отнюдь не избавляет изобретателя от необходимости думать. Она только направляет его мысль по наиболее перспективному направлению.

Опыт освоения АРИЗ в различных школах, на курсах изобретателей и рационализаторов в различных городах Советского Союза показал его эффективность.

Кроме АРИЗ, у нас находит применение методика, разработанная рижанином Г. Бушем. В частности, ею пользуются при обучении новаторов в латвийских народных университетах технического творчества, в Риж-

ском общественном институте патентоведения, на курсах изобретателей при Латвийском союзе ВОИР.

Интересны рекомендации, которые дает эта методика, если длительный поиск все-таки не привел к решению, если задача кажется неразрешимой.

Во-первых, не надо падать духом, следует помнить, что, если задача не противоречит физическим законам, она обязательно имеет решение и будет решена если не сегодня, то в будущем.

Во-вторых, методика рекомендует пути выхода из возникшего тупика. Вот некоторые из них.

Изменение уровня задачи. Например, вместо усовершенствования устройства искать новый принцип его построения, позволяющий достичь цели изобретения.

Преобразование задачи в двухступенчатую таким образом, что решение сначала первой, более простой, выполняет роль подсказки для решения основной, второй задачи.

Постановка вспомогательного вопроса для выяснения возможных решений задачи при изменении параметров объекта от нуля до бесконечности.

Иногда полезна постановка инвертированной, то есть обратной, задачи.

Привлечение для решения принципов, существующих в очень отдаленных областях техники, в живой природе.

Организация коллективного генерирования идей, то есть проведение мероприятий типа конференции идей и сеансов мозгового штурма.

Временное прекращение поиска решения. Это создает психологическую возможность для возникновения догадки и позволяет взглянуть на задачу с новых позиций.

— А нельзя ли помочь нашим изобретателям, подключив к ним ЭВМ или даже полностью взвалив на ЭВМ всю изобретательскую деятельность? Пусть себе выдумывает да выдумывает... А люди будут только следить за исправностью ЭВМ и воплощать в жизнь машинные изобретения.

— Идея заманчивая, но для этого надо раскрыть все тайны «черного ящика».

— Что за мрачный ящик?

— Так иногда называют мозг человека. На тайны этого ящика уже тысячелетиями покушаются «взломщики» — жрецы науки эвристики.

Представьте себе экзамен.

Профессор. Скажите, что происходит с телом, погруженным в воду?

Студент. Оно становится влажным.

Профессор. Это верно, но малоинтересно. А что еще?

Студент. Тело либо тонет, либо плавает на поверхности.

Профессор. Вы наблюдательны. Почему же некоторые тела идут ко дну?



Студент. Потому, что они тяжелее воды.

Профессор. Брусок железа всегда тонет?

Студент. Конечно!

Профессор. А если из него сделать кастрюлю, она утонет?

Студент. Наверно... Нет, пожалуй, будет плавать.

Профессор. В чем же дело? Разве удельный вес металла зависит от его формы?

Студент. Нет.

Профессор. Так что изменилось?

Студент. Форма.

Профессор. У какого из двух предметов больший объем?

Студент. У кастрюли.

Профессор. А если сделать из того же бруска большой гвоздь, он потонет?

Студент. Наверняка.

Профессор. Значит, важна не просто форма, а что?

Студент. Понял. Важен объем.

Профессор. Почему?

Студент. Чем больше объем тела, тем сильней вода препятствует его погружению, тем больший столб воды как бы подпирает его снизу.

Профессор. А чему равна эта подпирающая, или выталкивающая, сила?

Студент. Точно не помню. Вероятно, она должна быть пропорциональна вытесняемой телом жидкости.

Профессор. Не только пропорциональна, а даже равна весу этой жидкости. Контрольный вопрос: почему в море легче плавать, чем в пресной воде?

Студент. Потому что удельный вес морской воды больше.

Профессор. Правильно.

Этот диалог приведен для того, чтобы показать, как зарождалась эвристика. Слово это появилось еще в Древней Греции и относилось к системе словесного обучения, которую широко применял философ Сократ. Суть ее, как следует из приведенной беседы, заключена в наводящих вопросах и примерах учителя, с помощью которых ученик самостоятельно приходит к решению поставленного вопроса.

Обучая своих учеников по этой эвристической методике, Сократ, по существу, уже опровергал свой знаменитый афоризм «Я знаю, что ничего не знаю».

Современная эвристика ищет ответ на один-единственный вопрос. Но это вопрос из вопросов: как мозг находит новые решения? Вопрос касается не только изобретений, а любого творчества: открытий и изобретений, стихов и прозы, живописи и графики, симфоний и романсов, расследования преступлений, лечения больных...

Все дело в том, что наш мозг, опираясь на накопленные знания и опыт, ищет новые решения, не перебирая все возможные варианты и сравнивая их, а каким-то существенно более коротким путем.

Почему так важно проникнуть в тайны «черного ящика»? Почему люди более двух тысячелетий ищут ключик к нему?

Чтобы ответить, давайте проведем мысленный эксперимент. Вы расставляете шахматные фигуры в исходную позицию и ведете в наступление одну из армий. Пусть это будет черное войско. Командование белыми мы предоставим ЭВМ, обученной игре в шахматы, или, как говорят специалисты, запрограммированной на решение шахматных задач. Вы делаете знаменитый ход е2—е4, которым Остап Бендер чуть не превратил Васюки в Космический Шахматный Центр. ЭВМ, получив информацию визуально или с помощью электрического импульса, весьма быстро делает ответный ход. Белая пешка е7—е5. Партия «человек — машина» началась... По мере передвижения фигур ситуация на доске усложняется. Число возможных комбинаций ходов растет катастрофически. ЭВМ, запрограммированная на перебор различных вариантов и их сравнение, уже «валится» с ног; электроны, несущиеся в ее каналах с бешеной скоростью. совершают миллионы операций в секунду; ее неутомимые элементы непрерывно что-то запоминают, хранят мгновение, передают в другие ячейки, складывают, вычитают, умножают, делят, извлекают корни, логарифмируют... И все же она не справляется. А вы в это время, спокойно охватывая всю сложившуюся ситуацию, возможно, попивая чай или кофе, без всяких делений, корней и логарифмов, без нудного перебора всех вариантов выделяете главные, наиболее эффективные из них, анализируете и выбираете наилучший ход.

Даже если быстродействие ЭВМ резко возрастает, скажем, до миллиарда действий в секунду, но она будет продолжать «думать» методом перебора вариантов, все равно дела ее безнадежны, звание гроссмейстера она никогда не получит! Судите сами, общее число возможных вариантов шахматных партий составляет 2×10^{116}. Это настолько гигантское число, что даже общее количество звезд (видимых и невидимых) в наблюдаемой человеком части вселенной будет жалким пигмеем на фоне этого цифрового исполина.

Какой же вывод из нашего поединка? Только один: надо разгадывать тайны «черного ящика» и учить ЭВМ действовать не слепым перебором, это наш старый зна-

комый метод проб и ошибок, а эвристически, подражая человеку.

Ведь слово «эвристика» в переводе на русский значит «догадка». Народная мудрость давно подметила важность эвристики: «Ум без догадки гроша не стоит». У В. Даля мы находим старинное удачное слово «догада, у кого способность догадки». Значит, для решения творческих задач надо, чтобы ЭВМ не только умела считать, но и умела догадываться, стала «догадой».

Если продолжить разговор о шахматах, то нельзя не упомянуть о разработке эвристических программ игры в шахматы, в которых отказываются от слепого перебора всех возможных вариантов.

Уже несколько раз проводились в разных странах шахматные поединки «человек — машина» и «машина — машина».

В частности, при поединке электронных шахматистов СССР и США наша программа оказалась более сильной, более догадливой, или более эвристичной, и одержала победу. Однако существующие программы, базирующиеся на принципе перебора, не поднимаются выше уровня приблизительно первого разряда по шахматам. М. Ботвинник задался целью создать более совершенную программу, по которой ЭВМ будет играть на уровне гроссмейстера. Алгоритм этой программы на основе своего богатого опыта и методов игры других выдающихся шахматистов (например, был использован главный принцип позиционной игры знаменитого кубинского шахматиста Р. Капабланки — «контроль полей») уже разработан и опубликован. Сейчас идет его отладка на ЭВМ.

Но шахматы увели нас в сторону. Вернемся к изобретательским и новаторским задачам. Чем может сегодня помочь ЭВМ в их решении?

Тут наметились два основных направления. Так, при поиске технического решения используется один из рассмотренных выше (или им подобных) методов, разработанных для безмашинного творческого труда, но вся рутинная, нетворческая работа передается машине. Это обработка и анализ существующей информации, расчет и сопоставление вариантов и т. д. Даже такое использование ЭВМ значительно повышает эффективность поиска.

Второе направление связано с разработкой новых

алгоритмов работы ЭВМ, использующих эвристический подход. Несмотря на то, что эвристика пока только чуть-чуть, одним глазком, заглянула в наш «черный ящик», такие программы для ЭВМ уже появляются и у нас и за рубежом.

Так, в первую очередь ЭВМ научились проектировать... самих себя. И тут оказалось — «своя рубаха ближе к телу». Происходит это так. В ЭВМ вводится несколько вариантов построения новой вычислительной машины (они придуманы пока только «черными ящиками»). ЭВМ производит сопоставление вариантов по заданным критериям, отбирает лучший, приводит детальный его расчет, определяет конструктивные параметры и даже выдает необходимую документацию.

Одна подобная программа разработана в Институте кибернетики АН УССР под руководством академика В. Глушкова (система «Проект»).

Время конструирования и доводки новых самолетов и ракет с использованием ЭВМ, по зарубежным данным, сокращается в 2—3 раза, подготовка производства ускоряется в 3—5 раз при снижении общих затрат на 50—80 процентов. Комментарии к этим внушительным цифрам, по-видимому, излишни.

В Марийском политехническом институте под руководством профессора А. Половинкина разработано несколько программ для поиска новых решений с помощью ЭВМ. Одну из них условно назовем «метод мутации».

Сначала напомним, что совершенствование всего живого на нашей планете шло до последнего времени под действием двух могучих факторов: мутаций и естественного отбора. Природа случайным и непонятным до сих пор способом вносила изменения в наследственный код и создавала новые формы живого. Естественный отбор, или борьба за существование, завершал этот процесс творения нового, давая преимущества более совершенному.

ЭВМ по методу мутаций действует так. В память машины вводится исходная форма, программа ее изменений и программа оценки эффективности («жизнеспособности») любой измененной формы. Далее ЭВМ приступает к процессу эволюции. Исходная форма случайно или детерминированно изменяется. Затем вычисляется эффективность новой формы по сравнению с исходной, то есть с прототипом. Если новая лучше, она

становится прототипом для дальнейшей эволюции. Если же нет, ее уничтожают, или, на машинном языке, стирают, и исходный прототип снова подвергают изменению.

После многократных изменений ЭВМ находит некоторую оптимальную форму. Повторение этого эволюционного процесса приводит иногда к нескольким результатам. С этим мы сталкиваемся и при ручном, безмашинном поиске новых решений.

Такой эволюционный метод был использован при разработке рациональных форм бетонных сооружений, крыльев самолетов, дисков турбины, зрительных залов с хорошей акустикой и др. Любопытно, что в процессе решения задачи на дисплее, то есть на экране типа телевизионного, можно наблюдать процесс эволюции формы, осуществляемой ЭВМ. Число изменений формы в зависимости от задачи и ее описания может колебаться от нескольких десятков до нескольких тысяч.

Некоторые из найденных форм оказались не только лучше известных, но даже патентоспособны. Таким образом, ЭВМ находит то, что было неизвестно человеку, то есть делает изобретение.

Нельзя ли этот метод применить к более сложным устройствам, содержащим, скажем, десятки и более элементов? Принципиально можно, но с увеличением числа элементов объем вычислений и необходимый объем памяти катастрофически растет, и даже самые быстродействующие машины не могут использовать эту методику.

Следовательно, нужен новый подход, новые программы. Некоторые успехи в этом направлении уже есть. Так, в том же Марийском политехническом институте на базе ЭВМ М-222 создана информационно-поисковая система, моделирующая работу конструктора. Она имеет шесть информационных массивов и двадцать программ по обработке этих массивов. В некоторых программах есть и элементы эвристики, введенные в результате систематизации опыта многих высококвалифицированных специалистов.

Система универсальна. Если мы заполним массивы сведениями о велосипедах, то система будет автоматически синтезировать конструкции велосипедов; если введем информацию о магнитофонах, то система будет изобретать магнитофоны и т. д.

Давайте мысленно перенесемся в зал, где есть такая

система. Вот конструктор подходит к машине, садится в удобное кресло у пульта машины, за которым расположен экран, отображающий ее работу. Человеку в братском содружестве с ЭВМ надо сконструировать некоторое устройство. С помощью дисплея он вызывает на экран полный список требований к таким устройствам. По списку и имеющемуся исходному заданию он формирует техническое задание. Например, масса не более десяти килограммов, долговечность не менее пяти лет, корпус штампованный... Это задание прямо с дисплея (или с помощью пишущей машинки) конструктор вводит в память ЭВМ и дает ей команду: «Начать поиск решения!» Пока электроны, эти добрые помощники человека, носятся с огромной скоростью по каналам машины и совершают миллионы элементарных математических операций в секунду, конструктор может отдохнуть — выпить кофе, погулять по залу, воздать должное изобретателям ЭВМ...

Но вот машина закончила расчет. Решение найдено? И да и нет. Машина предложила целый ряд решений, удовлетворяющих требованиям. Тогда конструктор ужесточает требования. Например: снижает вес, повышает надежность или вводит новое требование, скажем, ограничивает габариты. Это сразу уменьшает число допустимых технических решений.

Может быть и обратная картина. Множество оказалось пустым (нет ни одного решения). Тогда конструктор ослабляет требования. Такие операции он проводит несколько раз. Это, по существу, диалог между человеком и его детищем — ЭВМ. Разговор происходит на специальном языке, понятном обоим собеседникам, приводит к формированию оптимального технического задания, то есть к нахождению компромисса между максимально желаемым и реально возможным.

Расчет закончен. Конструктор включает действие последней программы. Она переводит полученное решение на наш привычный язык и выдает его в виде текста или изображения на дисплее.

С помощью описанной системы был проведен поиск новых решений для применяемых в ЭВМ запоминающих устройств на ферритовых сердечниках. На корректировку одного технического задания, как показал опыт, уходит не более часа (чистого времени). В целом разработка одного типа запоминающего устройства с по-

лучением графического эскиза занимает два-три дня, то есть сокращается в десять-двадцать раз!

Такой диалог конструктор — машина уже привел к ряду новых типов запоминающих устройств, на которые получены авторские свидетельства.

Есть у описанной системы и своя ахиллесова пята. Это огромная трудоемкость подготовки информационного массива и перенесение его в память машины. Так, для изделий средней сложности, состоящих из нескольких десятков деталей, пять человек за год-два сумеют подготовить информационные массивы, отладить работу системы и сдать ее в эксплуатацию.

Правда, эту подготовку надо провести только один раз, а поиск решений многих задач можно вести годами.

Какие же итоги? Заменит ЭВМ изобретателя или нет? Нет, не заменит! Формула будущего: человек + + ЭВМ. Как мы видели, дружба или творческий союз человека и машины, человеческого интеллекта и искусственного интеллекта началась. Она уже приносит хорошие плоды. Но это только первые ласточки. Человек еще многому должен научить машину. Тогда эта дружба принесет неизмеримо больше: новые идеи и решения посыплются как из рога изобилия.

НОВОЕ РОЖДАЕТСЯ ВСЮДУ







— Мне кажется, что научно-фантастические рассказы про разных роботов приносят определенный вред.

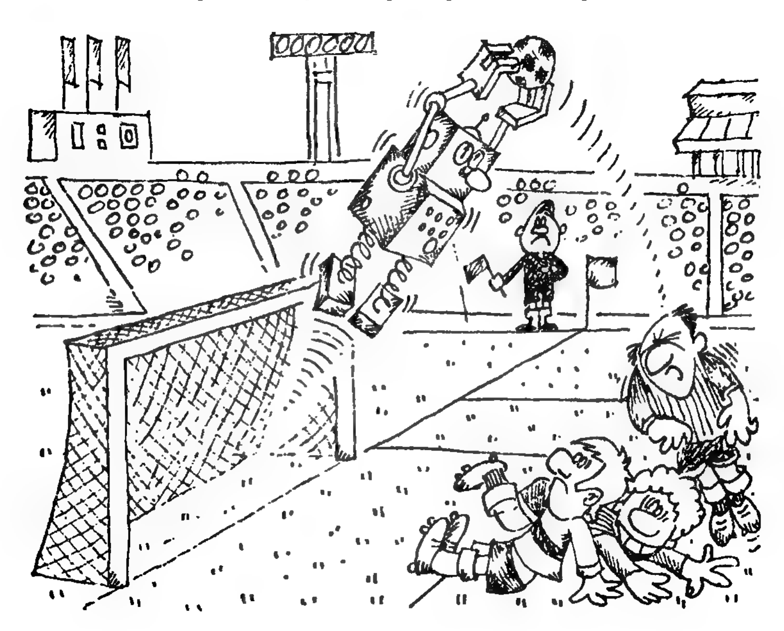
— Почему?

— После них совсем не хочется выполнять однообразную механическую работу.

— Но такие рассказы будят воображение, подталкивают ученых и изобретателей быстрее конструировать роботов.

Чешский писатель и фантаст К. Чапек и не подозревал, что придуманное им в двадцатых годах слово «робот» станет не только популярно в научной фантастике, но перекочует и в самую серьезную научную литературу. Сегодня идет интенсивная разработка проблем робототехники во всех технически развитых странах мира.

Сами же роботы уже приобрели материальный об-



лик и начали действовать, чтобы облегчить труд и жизнь человека.

Но что же такое робот? В словаре можно прочесть определение: «Автомат, своими действиями производящий впечатление человеческой работы». Определение,

скажем прямо, убогое. А что под этим термином понимал его автор?

В произведении «RUR» (названное также «коллективной драмой»), где впервые появились на свет роботы, под ними понимались механические люди, которыми заменяли на заводах и фабриках живых людей. Драма началась тогда, когда роботы вышли из-под контроля людей и принялись уничтожать своих создателей.

Для того, чтобы уяснить, что понимают под словом «робот» современные наука и техника, нужно коснуться пройденного ими пути развития. Этот путь делят на три этапа или на три поколения роботов.

Типичный пример роботов первого поколения — это известные многим станки с программным управлением. Некоторым аналогом такому станку является обычный магнитофон. Его работой управляет магнитная лента. Поставил одну — прелестный романс «Гори, гори, моя звезда...», другую — немного грустные и таинственные ноктюрны Ф. Шопена... Теперь представьте, что на магнитофонной ленте записаны команды, управляющие работой металлорежущего станка. По одной команде, например, токарный станок производит без участия человека обточку и шлифовку вала турбины, по второй — расточку блока цилиндров автомобильного двигателя. Команды записываются обычно в цифровой форме и через управляющее устройство воздействуют на органы управления станком.

Роботы первого поколения работают по строгой программе. Если деталь, которую должна взять механическая рука, оказалась немного не на месте, то ее захват не состоится.

Для того чтобы рука не боялась сдвига детали, надо ее очувствить, то есть наделить возможностью воспринимать информацию из внешнего мира и на ее основе корректировать свои действия. Это уже робот второго поколения.

Одна из первых таких рук, оснащенная фотоэлементами, контактными датчиками и спаренная с ЭВМ, могла уже самостоятельно решать простые задачи. Например, могла собирать в коробку разбросанные на полу кубики.

Создание руки со зрительным восприятием и анализом видимой ситуации знаменовало появление роботов третьего поколения. Даже первая из созданных моделей

могла выполнять такую операцию, недоступную роботам первого и второго поколений, как ловля мяча. Как известно, с этой операцией легко справляется маленький ребенок.

Робот третьего поколения — это уже «интеллектуал». Ему достаточно задать только цель возлагаемой на него операции. Программу для ее выполнения он составляет сам, с помощью своей ЭВМ.

В роботах всех трех поколений имеются органы-манипуляторы, непосредственно выполняющие рабочие операции.

Молодой инженер В. Житков и аспирант Б. Никанчиков, рассчитав и построив макет сустава-манипулятора и подключив его к аналоговой ЭВМ, два года вели исследования. Они создали метод расчета многозвенных манипуляторов с помощью цифровых и аналоговых ЭВМ.

В ЭВМ вводится информация о том, какой манипулятор необходимо сделать, какие он будет выполнять задачи, в каких условиях работать. По разработанной программе машина создает в своей памяти математическую модель — образ манипулятора. Следующий этап — всестороннее исследование свойств этого воображаемого манипулятора, определение всех его характеристик и формирование окончательного вида системы управления. Нужные для проектирования сведения машина выдаст в виде графической информации. Машинный метод значительно облегчает проектирование роботов.

Кроме того, им удалось вскрыть причины неустойчивой работы манипулятора и найти такой режим, при котором дрожание «рук» ликвидируется.

Будучи еще студентом МВТУ, начал работу над манипуляторами А. Лесков. После окончания учебы его сразу же оставляют в аспирантуре. Он принял в качестве исходной информации данные о характере отдельных звеньев манипулятора и его приводных устройств. По ним А. Лесков построил алгоритмы, позволяющие создавать математические модели манипуляторов и делать анализ их динамических свойств. Эти результаты применимы к широкому классу манипуляторов с любым количеством звеньев. Они были использованы, в частности, В. Житковым и Б. Никанчиковым при решении

своей задачи. Совместная работа трех молодых ученых была отмечена премией Ленинского комсомола.

Что же сегодня умеют делать роботы? Очень многое. Достаточно вспомнить советскую автоматическую станцию «Луна-16». Совершив мягкую посадку в районе Моря Изобилия, она произвела бурение грунта, погрузила добытую породу в герметический контейнер и доставила его на Землю. Такую операцию робот совершил впервые в истории космонавтики.

А беспримерные рейды советских луноходов по просторам нашего спутника, выполнивших исследование физико-химических свойств грунта, особенностей поверхности, степени радиации. Роботы передвигались с помощью колесного шасси с индивидуальной подвеской и электроприводами, имели «зрение» — телевизионную камеру и работали в двух режимах — автономном и по команде с Земли.

В Ленинградском институте авиационного приборостроения (ЛИАП) идет интенсивная разработка роботов разного типа. В исследованиях участвуют профессора, аспиранты, студенты. Заглянем в одну из комнат, на дверях которой скромная надпись: «Лаборатория роботов».

Первое, что бросается в глаза, — огромный дюралевый... паук. Это шестиногая шагающая машина. В лаборатории ее сокращенно называют «Шама». Ноги паука усеяны разными датчиками, посылающими в его мозг информацию о положении всех шести ног в пространстве, о рельефе поверхности, по которой он продвигается.

Как у циклопа, у него один глаз, но зато какой — лазерный! Он оглядывает ближайшее пространство и сообщает в управляющее устройство о поворотах дороги, о препятствиях на пути...

Любопытны ноги паука. Они трехзвенные, и каждая имеет свой электрический привод. Это позволяет ему делать 18 различных движений, или, говоря научным языком, он имеет 18 степеней свободы. Всей этой «свободой», конечно, распоряжается ЭВМ, помещенная в шестиугольном туловище паука.

Большое число степеней свободы позволяет «Шаме» выполнять самые разнообразные движения. Робот действует сообразно с условиями пути, состоянием грунта, тяжестью переносимого груза.

С первого взгляда трудно поверить, что «Шама» может ходить там, где не пройдут колесный и гусеничный механизмы. Тем не менее он может нести груз по узким, с крутыми поворотами, коридорам, по заставленным оборудованием цехам, по лестницам. Двигаясь по ухабам, по тайге с поваленными деревьями, «Шама» меняет походку, выбирая оптимальную. Может переставлять сразу три ноги, это самый быстрый шаг — 6 километров в час. Иногда выгодней переставить только две или даже одну ногу. Для преодоления широкой канавы «Шама» может присесть, а если надо перенести свое туловище через препятствие, может встать «на цыпочки». Кроме «Шамы», в лаборатории много его «сестер» и «братьев».

На Кировском электромеханическом заводе хорошими помощниками стали отечественные роботы «Циклон» и «Универсал». Широкое их внедрение в штамповочном и механообрабатывающем цехах позволило повысить производительность труда на роботизированных операциях в среднем в три раза, а на отдельных участках даже в пять-шесть раз. При этом трудоемкость обрабатываемых деталей снижена в среднем на 43 процента. Годовой экономический эффект в этих цехах составил около трети миллиона рублей.

Одна из самых ценных особенностей роботов в том, что они могут работать в средах, непригодных для человека: в космосе, в ядовитых газах, при высокой температуре, на дне океана...

Так, японские специалисты разработали и испытали конструкцию передвижного робота-пожарника с дистанционным управлением. Такой робот, находясь в горящем здании, с помощью шланга тушит огонь изнутри. Телевизионная камера, вмонтированная в «голову» робота, информирует пожарников о положении с огнем в здании и дает возможность управлять роботом.

Одним из самых совершенных роботов в мире считается «Вабот-I», созданный профессором Токийского университета Исиро Като вместе со своими учениками. Он может танцевать, прогуливаться, красить автомобили, поднимать тяжести и сколачивать ящики. Он также способен видеть, слышать и... разговаривать! Все это обеспечивает программа мини-ЭВМ, вмонтированной в его грудную клетку. Получив приказ, робот мгновенно

отыскивает в тайниках своей электронной памяти указание, как его выполнить.

— «Вабот»! Налей мне стакан чаю! — говорит ему «папа Като». Тот послушно отыскивает своими «глазами» — двумя телекамерами — чайник, медленно протягивает к нему руку, берет, наливает.

— Спасибо, — говорит профессор.

— Пожалуйста, — отвечает «Вабот».

После усовершенствования «Вабота-I» его надеются использовать для выполнения сложных производственных операций.

— Вот рисунок на камне времен египетских фараонов. Ремесленник на ножном токарном станке обтачивает деталь. Любопытно?

— Скорей печально. Одно и то же пять тысячелетий: деталь вращается, резец снимает стружку... Ничего нового.

— Заблуждение. Появились новые идеи, новые станки. Например, деталь любой твердости обрабатывают без всякого резца.

— С помощью волшебной палочки?

Электрические контакты всегда искрят. Это знают все. Часто искра служит даже простейшим индикатором тока в цепи. Как ни странно, природа крохотной искры в плохом контакте и гигантской молнии одна и та же — сильная ионизация газовой среды под действием электрического поля.

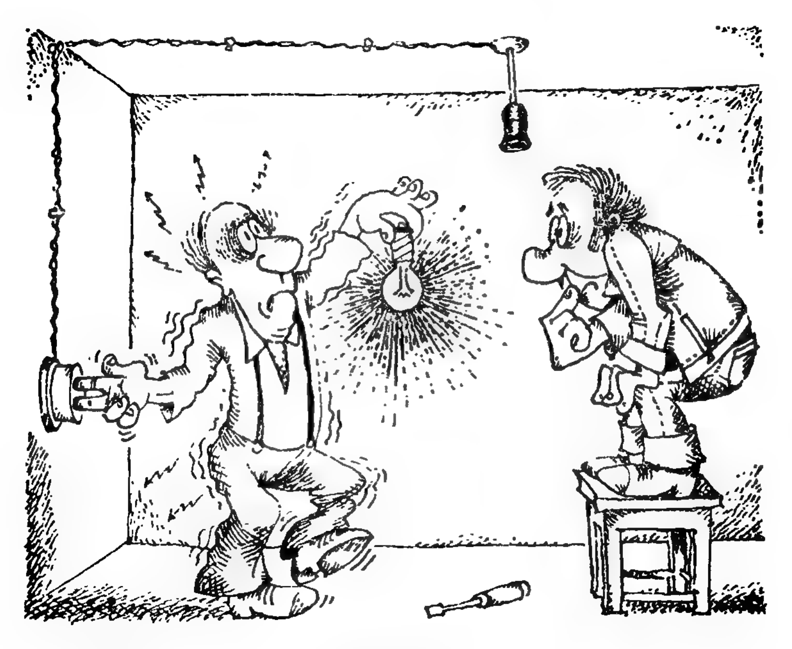
Нажимая кнопку электрического звонка или вставляя вилку в розетку, мы добываем крохотные молнии. Они, как и полагается этим посланцам всемогущего Зевса, безжалостно разрушают металл в месте контакта. Взгляните на нож рубильника — он словно изъязвлен и изгрызен, покрыт копотью. Контакт ухудшается, становится ненадежным. Приемник то включается, то нет. Электробритва то жужжит, то безмолвствует. Пылесос то «сосет», то...

Над проблемой надежного контакта работают во многих лабораториях мира, но полностью победить «мини-молнии» пока не удается.

Супруги Б. и Н. Лазаренко тоже мечтали создать идеальный контакт. С этой целью ими были испытаны многие токопроводящие материалы и их различные сплавы. Но искры все разрушали. Быть может, возникла мысль, жидкость погасит искры? Опускали кон-

такты в масла, эфиры, спирты, воду. Все напрасно. В жидкой среде разрушение шло еще интенсивней.

В одном из опытов анод (электрод, соединенный с положительным полюсом батареи) был изготовлен в виде полого цилиндра, внутри которого укреплен катод (электрод, соединенный с отрицательным полюсом батареи), имевший форму тонкого прямоугольного прутика. Эта конструкция была погружена в жидкую среду. При включении тока произошло невероятное: катод как бы продырявил анод. Экспериментаторы не верили сво-



им глазам — в аноде образовалось «окно», строго повторявшее геометрический профиль прутика — катода. Это чудом возникшее маленькое отверстие открыло принципиально новый путь обработки твердых тел.

В 1943 году Б. и Н. Лазаренко получили авторское свидетельство на изобретение электрического способа обработки металлов, а в 1946 году им была вручена Государственная премия СССР.

Каким же образом искра изменяет форму металла? Поместим электроды в жидкий диэлектрик (масло, керосин) и будем постепенно повышать напряжение меж-

ду ними. По мере возрастания силы электрического поля между электродами положительно заряженные ионы, взвешенные в жидкости, втягиваются полем в область наибольшей напряженности. Они образуют как бы тончайший электрический мостик между анодом и катодом. Когда сила поля достигает критического значения, происходит «пробой» промежутка анод — катод. По ионному «мостику» с колоссальной скоростью устремляется от катода к аноду электрический ток в виде пучка электронов. Это и есть маленькая молния. Время ее существования менее тысячной доли секунды. Благодаря сильному сжатию электронного пучка в радиальном направлении положительно заряженными ионами плотность тока в этой огненной «нитке» может достигнуть сотен тысяч и миллионов ампер на квадратный миллиметр. Ионный мостик является как бы линзой, фокусирующей электронный пучок почти в точку.

Если анодом является пластинка толщиной не менее нескольких миллиметров, то пучок мчащихся с бешеной скоростью электронов не пробьет ее, а будет мгновенно ею остановлен. Вся энергия пучка выделится в поверхностном слое анода. Произойдет направленный взрыв участка анода, воспринявшего импульс. Его температура может достигнуть 10 000° С. Расплавленный металл пластинки выбрасывается с поверхности, образуя в ней углубление, чашу.

Рассматривая пластинку, подвергшуюся атакам электронного пучка, Б. Лазаренко увидел картину, показавшуюся ему очень знакомой. Что же она напоминала? Ну конечно же, рельеф... лунной поверхности.

Удивительное сходство двух несоизмеримых по масштабам и совершенно различной природы явлений поразило ученого. Он ознакомился с теориями, объясняющими происхождение лунных кратеров, и на основе обнаруженного сходства склонился к так называемой метеоритной теории. Она объясняет происхождение кратеров бомбежкой поверхности Луны метеоритами.

Но вернемся на Землю. Как себе представить станок для обработки металла искровым способом? Вот его простейшая схема.

Заготовка (анод) и инструмент (катод) помещаются в жидкий диэлектрик. Источник постоянного напряжения через зарядное сопротивление соединяется с на-

копительным конденсатором, обкладки которого подключаются к аноду и катоду. При включении конденсатор заряжается до критического напряжения, при котором искра пробивает промежуток между анодом и катодом. Эта «молния» мгновенно создает углубление на аноде в месте пробоя и производит полный разряд конденсатора. Далее цикл повторяется. Передвигая катод, можно осуществить размерную обработку металла.

Таким образом, искра стала инструментом. Электричество из прислуги, только вращавшей станок, стало господином, само стало резцом. И не простым. Можно сказать, абсолютным резцом: он обрабатывает электропроводящий материал любой твердости. Произошла подлинная революция в обработке металла.

Неукоснительное требование классического метода обработки — резец должен быть всегда тверже обрабатываемого металла. Появление новых сверхтвердых сплавов всегда приводило к тупику — материал есть, а обрабатывать его нечем. Резец-искра не знает этих трудностей.

А по точности обработки искра превосходит лучшего ювелира. На Ленинградском карбюраторном заводе механическое сверление тончайших отверстий в топливных распылителях заменили искровым. Производительность труда повысилась в 30 раз, брак снизился в 10 раз.

Промышленное внедрение искровых методов идет широким фронтом как у нас в стране, так и за рубежом. В разных странах зарегистрировано более пятисот изобретений по этим методам. Некоторое время казалось, что электроискровой метод обработки — вершина совершенства. Но у него появился конкурент. Имя его сегодня известно каждому. Это луч лазера. На Земле нет источника, с которым можно сравнить концентрацию энергии в его луче. Поэтому лазер начали сравнивать с солнцем. Но тут наше могучее светило, может быть, впервые потерпело фиаско. Благодаря исключительно малому диаметру луча лазера количество энергии, излучаемое на единицу площади, может превосходить солнечную в миллионы раз. Получается резец с миллионами солнц на острие!

Такой световой луч, падая на непрозрачный материал, мгновенно разогревает его поверхностный слой, и

даже самые тугоплавкие сплавы испаряются, как капля воды, упавшая на раскаленное железо.

Луч лазера пробивает отверстия в алмазных кругах за две минуты. Старый способ сверления с помощью алмазного порошка требовал несколько дней.

Только лазер может «просверлить» (слово взято в кавычки, ибо правильнее было бы сказать — испарить) отверстие диаметром в 0,005 миллиметра в любом непрозрачном материале. Для этого под микроскопом точно совмещается продольная ось луча лазера с необходимым положением отверстия. Затем нажим кнопки, вспышка света, и отверстие готово!

Многие из тех, кто носит часы, и не подозревают, что в их изготовлении участвовал луч лазера. Наша промышленность полностью перешла на лазерное сверление отверстий в рубиновых камнях.

Лазерный резец не только сверлит, но и режет, плавит, паяет.

Обработка материалов электрической искрой и лучом лазера найдет в одиннадцатой пятилетке еще более широкое применение. Ведь эти методы резко повышают производительность труда и обеспечивают высокое качество обработки деталей.

— Ваша жена ждет ребенка? Кого вы хотите?

— Я мечтаю о сыне, жена — о дочери.

— А хотели бы вы знать уже сейчас, чьи надежды сбудутся?

— Очень!

— Метод по авторскому свидетельству № 278008 поможет разгадать эту тайну.

— Неужели?!

Самое удивительное, что этот метод не только существует, но и очень прост. Судите сами. Надо взять обычный микроскоп. В его поле зрения ввести стеклянную пластинку с близко расположенными на ней двумя электродами. Затем включить на электроды напряжение от нескольких батареек карманного фонарика, капнуть некой таинственной жидкости между электродами и взглянуть в микроскоп.

Изображение в нем сразу дает ответ на вопрос, который мучил еще Адама и Еву и продолжает мучить каждое семейство сегодня: «*Мальчик или девочка?*»

Но что за жидкость капают на пластинку?

Скажем прямо, жидкость эта не простая, а волшебная. Для ее добычи первым делом надо отправиться в ближайший пруд и поймать самца лягушки. Способ поимки в отличие от сказок не имеет значения.

Далее, животному впрыскивается под кожу моча беременной женщины. Через некоторое время остается извлечь жидкость из лягушки, капнуть ее между электродами на пластинку и взглянуть в микроскоп.

Там можно увидеть два явления. В первом случае одни частицы нерешительно двигаются к отрицательному электроду, а другие — к положительному. Это значит, что часть из них заряжена положительно, а часть отрицательно. Если же все устремляются в одну сторону, к одному из электродов, и быстро исчезают из поля зрения, то это значит, что все они имеют заряд одного знака.



Читатель уже догадался, что остается только узнать, какое явление соответствует девочке, а какое мальчику? Открываем эту великую тайну: разнополярный случай соответствует мальчику, а однополярный — девочке.

Описанный метод, в котором участвует лягушка-ква-

кушка, изобретен профессором К. Чачавой, директором НИИ акушерства и гинекологии в Тбилиси. Проверка метода проводилась в течение ряда лет. Были обследованы более 100 женщин с 8—40-недельной беременностью. В 95 процентах случаев предсказания точно оправдались. При этом опыт с каждой женщиной проводился только один раз.

Если опыт повторять несколько раз для каждой беременной, то, вероятно, можно получить практически полную достоверность.

Минимальное число повторений должно быть три. Если два опыта дают «мальчик», а один «девочка», то будет мальчик, так как вероятность двух ошибок в трех опытах чрезвычайно мала.

Как вы видели, решающую роль в описанном методе играет лягушка. Нельзя не напомнить, что она далеко не первый раз оказывает добрую услугу вершине эволюции — хомо сапиенсу.

Так, открытие электрического тока при соприкосновении двух разных металлов было сделано при непосредственном участии лягушки. Это были знаменитые опыты Л. Гальвани. Дерганье лапок препарированной лягушки при возникновении тока навело на эту мысль и дало начало всей электротехнике.

Далее, изучение глаз лягушки принесло поразительные результаты. Человеческий глаз посылает в мозг почти точную копию того, что он видит. Поэтому функцию глаза можно сравнить с поведением плохого студента, который рабски записывает все, что говорит профессор, нисколько не обдумывая и не отбирая материал.

Глаз лягушки построен иначе. Она, грубо говоря, видит только то, что ей нужно. Если лягушка смотрит на муху, а это ее излюбленное лакомство, то она не различает ног, формы крыльев, числа глаз... Она просто видит движущийся предмет, который по своей форме соответствует некой категории предметов, подпадающей под общее определение «пища».

Значит, глаз может не только видеть, но и отбирать нужную информацию. Это открытие, в частности, привело к разработке новых радиолокаторов.

Нам остается только поклониться лягушке и надеяться, что это не последние ее добрые деяния.

Теперь несколько слов об одном новом приборе.

Он получил название «овоскоп». Прибор решает менее волнующую, но очень важную для народного хозяйства задачу — «Петух или курица?».

Кто не любовался гордым обликом петуха, его походкой, его красками? Но вот беда, как «товар» он неходовой: и мясо не то, и яиц принципиально не несет. Поэтому птицеводы хотят иметь только одного петуха на десять кур, что вполне достаточно для воспроизведения поголовья.

Чтобы соблюсти оптимальное соотношение, надо заранее знать, кто внутри яйца. Имея такую информацию, можно отсортировать яйца перед закладкой в инкубатор, а избыток «петушиных» яиц продавать населению.

Но как угадать, кто «сидит» в яйце, не разбивая его? Съедая за жизнь тысячи яиц, мы считаем, что все они имеют одинаковую, так называемую, яйцевидную форму и различаются только по весу и размерам.

Супруги Л. и Я. Духовные, запорожские зоотехники, заинтересовались этой проблемой. Побывали в колхозах, о которых шли таинственные слухи, что там отгадывают заложенных в яйцах петухов и курочек. Нашли старушек, которые довольно точно, по форме яйца предсказывали, кто вылупится из яйца.

Духовные решили обстоятельно исследовать особенности формы яйца и связь ее с полом будущего цыпленка.

Обследованию подверглось более полумиллиона яиц. Был получен богатый статистический материал. Математическая его обработка решила задачу. Были выявлены соотношения поперечных и продольных осей, характерных для каждого пола. Найдена зависимость угла наклона пуги (пустота в пятке яйца) от пола.

Все эти данные и послужили основой для создания довольно простого прибора — калибровочного овоскопа. Его испытания на птицефабриках показали, что в 98 случаях из 100 овоскоп определял пол зародыша правильно.

Экономисты подсчитали, что внедрение овоскопа на всех птицефермах страны даст экономию почти в 100 миллионов рублей в год.

Таким образом, супруги Духовные нашли решение проблемы, над которой работали специалисты многих стран мира в течение нескольких десятилетий.

— Как вы думаете, сколько людей на нашей планете гибнет ежегодно в автомобильных катастрофах?

— Тысяч двадцать-тридцать.

— Вы ошиблись минимум в десять раз. Нить жизни обрывается более чем у четверти миллиона. Общее число пострадавших достигает десятка миллионов в год.

— Неужели человеческий гений, сотворивший эту чертову «самобеглую коляску», не может совладать с ней? Не может сделать ее безопасной?

На одной из улиц Лондона 17 августа 1896 года родилось мрачное чудище. Оно не занесено в списки фауны нашей планеты, но сегодня отлично известно всем и каждому. Имя его — автомобильная катастрофа. В этот день была зарегистрирована его первая жертва — под колесами автомобиля погибла миссис Б. Дрессель. В протоколе значится, что она отчаянно сигнализировала водителю зонтиком, но это ее не спасло. Катастрофа произошла, хотя скорость машины была менее 10 километров в час. Тогда этому событию не придали значения. Но вот спустя восемьдесят пять лет мы вынуждены вспомнить о нем.

За эти годы автомобиль стал властелином улиц и дорог, скорость его возросла по меньшей мере в десять раз. Человек создал себе новое «домашнее животное», пришедшее на смену лошади. Но более сильное, более быстрое и еще более подвластное хозяину. Работа и жизнь сегодня немыслимы без автомобиля.

Но как же быть с чудищем, родившимся на берегах Темзы? Сегодня оно превратилось в гигантского динозавра, который пожирает и тяжело ранит миллионы людей в год. Казалось бы, эти ужасные цифры должны были подействовать на людей. Но нет. Число владельцев автомашин растет из года в год. У одних острое желание сэкономить время столь велико, что их не останавливает эта ужасная статистика.

Другие — фаталисты, уповают на свою счастливую звезду, которая убережет их от аварии. Наконец, все надеются, что наши наука и техника вот-вот решат проблему безопасности.

Есть ли принципиальная возможность покончить с этим ужасным зверем?

Конечно, есть! Но пути, ведущие к благородной цели, тернисты.

Один из них — строительство городов по принци-

пиально новым схемам. Например, улицы можно превратить в сплошные благоухающие сады и цветники с тропинками для пешеходов и площадками для детей. А куда деть машины? Их загнать на крыши домов.

Потребуется новая архитектура: цепочки равновысоких домов, соединенных мостиками в магистрали. Чтобы такой город не выглядел унылым, можно его украсить небоскребами и башнями, пробив в них арки для автомашин на принятом уровне.

Более доступный путь — это реконструкция уже су-



ществующих улиц, дорог и тротуаров (расширение, разнесение в вертикальной и горизонтальной плоскостях) и широкое применение электронных систем управления. При этом все равно потребуется терпеливое воспитание и обучение водителей и пешеходов строгому соблюдению правил движения.

Никак не обойтись и без создания более безопасной конструкции самого автомобиля. Какие тут есть идеи и изобретения?

Одно из наиболее ужасных дорожных происшествий — лобовое столкновение автомобилей. Но ведь

бильярдные шары сталкиваются и благополучно откатываются в разные стороны. Нельзя ли то же осуществить на дорогах? Казалось бы, можно.

Для этого, во-первых, надо изготовлять автомашины в виде больших упругих шаров. Тут технических препятствий нет. Во-вторых, увеличить минимальную дистанцию между машинами (на случай их столкновения и откатывания назад). И можно начинать наш «дорожный бильярд».

Вот мчатся два шара навстречу друг другу. При столкновении их скорость мгновенно падает до нуля. Они останавливаются и затем откатываются в разные стороны. Кинетическая энергия шаров уходит на их упругую деформацию и обратное движение.

Но как безболезненно погасить кинетическую энергию обитателей шара? Она очень быстро растет с увеличением скорости и должна мгновенно стать равной нулю. К сожалению, энергия не может исчезнуть, а может только перейти в другие виды. При остановке шара тела пассажиров будут продолжать по инерции движение вперед с прежней скоростью. Произойдет удар об оболочку. Кинетическая энергия тела полностью израсходуется на деформацию оболочки и самого тела, выделение тепла, звука...

Следовательно, от «дорожного бильярда» придется отказаться. Нужны шары не упругие, а мягкие, сминаемые. Тогда при столкновениях будет происходить не мгновенная остановка, а замедленная.

Как же изменить конструкцию автомобиля, чтобы не допустить его мгновенной остановки при столкновениях? Для этого, как ни жалко, приносят в жертву переднюю и заднюю части машины. Моторную часть и багажник делают сминающимися, а пассажирский салон очень прочным. Тогда при столкновении автомашин на их деформацию уходит некоторое время и остановка получается не мгновенной. Благодаря этому кинетическая энергия тела пассажира снижается во много раз.

В этой конструкции идут еще дальше. Делают салон самостоятельной кабиной с основанием в виде огромного пресс-папье. При лобовом столкновении он расцепляется с рамой и скользит по направляющим вперед-вверх. Время его торможения значительно увеличивается. Испытание «сминающегося кузова» и «скользящего

салона» на автомашинах подтвердило их высокое защитное действие.

Следующая задача — плавно погасить кинетическую энергию пассажира. Это функция пристежных ремней. Растягиваясь, они поглощают энергию, движение тела замедляется плавно, безопасно для внутренних органов, предотвращается удар о кузов или ветровое стекло.

Конечно, ремни стесняют, сковывают движения. Поэтому многие «забывают» пристегнуться. Зато надувные нейлоновые мешки возвращают свободу. Надуваясь при столкновении куда быстрее (за 0,004 секунды), чем силы инерции бросят на кузов пассажира, они нежно охватят его со всех сторон.

Его величество «тормозной путь» виноват во многих катастрофах. Это всего лишь расстояние, пробегаемое автомашиной с начала торможения до полной ее остановки. Но если тормозной путь меньше, чем расстояние до пешехода, встречной машины, столба... то наш динозавр тут как тут...

Многие пешеходы думают, что, увидев опасность, водитель мгновенно начинает тормозить. Грубая ошибка. Время прохождения информации по цепи «глаза — мозг — мышцы ноги — педаль тормоза» составляет 0,1—0,2 секунды. За это время автомобиль при скорости 100 километров в час проходит три-шесть метров. А ведь это заметная добавка к тормозному пути.

Электроника дает возможность исключить потерю времени, которая иногда стоит жизни. Так, в Англии испытывается экспериментальный образец автомобильного радара, определяющего расстояние до идущей впереди машины и ее скорость. Эта информация поступает в портативную ЭВМ. Она управляет карбюратором и тормозами, поддерживая безопасный интервал между машинами.

А вот почти сказочная система: нахмурил брови, и началось торможение. Ее изобрел инженер Люблянского университета В. Водовник (Югославия).

К обычным очкам прикреплены две пружинки с серебряными контактами, прижатыми к надбровным дугам. Тонкие проводнички соединяют контакты с цепью управления электромагнитным тормозом. При возникновении опасной ситуации водитель хмурит брови, кон-

такты замыкаются, и мгновенно включается магнитный тормоз (параллельно водитель действует и обычным ножным тормозом). Через полсекунды электромагнитный тормоз отключается. Брови реагируют значительно быстрее (после небольшой тренировки), чем мышцы ноги. Это уменьшает в несколько раз пробег автомобиля до начала торможения.

А как уменьшить сам тормозной путь? Тут много изобретений. Вот некоторые из них. Взрывом пиропатрона водитель выбрасывает вперед сильную струю жидкости или газа. Сила отдачи струи, направленная против движения, останавливает машину.

Что же произойдет с пешеходом, попавшим в эту струю? Если у него крепкие нервы, то ничего страшного. Струя просто отбросит его. Правда, костюм придется отдавать в химчистку.

С помощью выбрасываемого парашюта для торможения используют сопротивление воздушной среды. Этот метод уже нашел применение в гоночных машинах.

Одна из причин катастроф — плохой обзор пространства водителем. Появились экспериментальные машины с установленными на крышах перископами, давно применяемыми на подводных лодках, но с более широким углом зрения. Приборы увеличивают поле видимости дороги и резко уменьшают «невидимые зоны» из-за идущих рядом машин.

В будущем на смену перископам придут портативные телевизионные камеры.

Соединив перископ с системой зеркал, можно создать автомобиль, в котором водитель и пассажиры будут сидеть... спиной к движению. При этом создается полная иллюзия движения лицом вперед. Но зачем этот фокус?

Как показали исследования, такое положение людей в машине позволяет выдержать значительно более резкое торможение, нежели лицом вперед.

Проектирование такого безопасного автомобиля ведет профессор Арденне (ГДР). В нем, кроме «перевертывания» людей, есть и другие новинки. Потолок, стенки кузова, сиденья — все покрыто толстым слоем пенопласта. Используются надувные мешки, закрывающие в момент аварии стекла. Предусмотрен радиолокатор для автоматического торможения. Профессор утвержда-

ет, что даже при прямом ударе о каменную стену на скорости порядка 100 километров в час люди выйдут из такой машины без единой царапины.

Ослепление водителя светом фар встречной машины, как начертано на многих дорожных плакатах, ведет к аварии. Изобретены специальные поляризационные очки для водителя, которые заметно ослабляют встречный свет.

Не дожидаясь появления этих очков, шофер А. Нефодин из города Невинномысска успешно применяет собственное изобретение. В кабине водителя вдоль ветрового стекла создается поперечный слой зеленого света за счет двух лампочек, рефлектора и светофильтра. Этот поперечный слой света как бы окрашивает и тем самым смягчает слепящий продольный свет фар встречной машины.

В Японии намечен более радикальный способ борьбы со встречным светом. Все без исключения машины и мотоциклы оборудуются фотоэлементом, устанавливаемым на отражателе фар. Как только на него попадает сильный свет встречной машины, он тут же посылает сигнал переключения дальнего света своих фар на ближний. То же самое проделывает фотоэлемент у встречной машины. Когда машины разъезжаются, фотоэлементы включают дальний свет.

Одна из последних новинок японской фирмы «Хондо» — антиалкогольный электронный нос. Он, как и полагается носу, обнюхивает садящегося за руль и не позволяет нетрезвому водителю завести машину. Обмануть его непросто. Если водитель садится за руль уже заведенной машины, то через десять секунд прибор выключит зажигание. Для испытаний «носа» был приглашен первоклассный водитель, абсолютный трезвенник. Но он никак не мог завести машину. Его заподозрили в свидании с Бахусом. Но дело было не в водителе, а в даме, сидевшей рядом. Аромат ее духов, содержащих спирт, сбил с толку электронный нос.

Одновременно с повышением безопасности автомобиля интенсивно идет реконструкция улиц, а недремлющее око электроники уже начинает повелевать движением.

Так изобретательская мысль, используя достижения науки и техники, широким фронтом наступает на автодинозавра. Несомненно, он будет побежден.

— Вы утверждаете, будто всюду бушует пламя изобретательской мысли.

— Именно так!

— Мне это кажется заблуждением. Возьмем для примера спорт. Люди давно играют в футбол, хоккей, шахматы, катаются на коньках, лыжах... Что же здесь можно изобрести?

— А вы слышали что-нибудь о подводном велосипеде или о шахматах «на троих»?

С помощью несложного снаряжения — акваланга, маски, ластов — можно легко уподобиться обитателям подводного царства. Но вот беда, ласты требуют больших мышечных усилий, а скорость движения очень мала. И. Белан, научный сотрудник одного из институтов АН УССР, получил авторское свидетельство «на подводный велосипед». Велосипед крепится к пловцу с помощью двух наплечных ремней и одного поясного.

Этот велосипед, как и полагается, имеет педали, седло, нет только главного... колес. Внешний вид озадачивает: цилиндр с седлом на одной торцовой стороне и педалями типа велосипедных — на другой.

«Собака зарыта» в цилиндре — это и есть двигатель, поршневой насос двойного действия. При вращении педалей он засасывает в цилиндр, а затем выталкивает через сопло сильную струю воды. Реактивная сила ее отдачи обеспечивает движение пловца вперед.

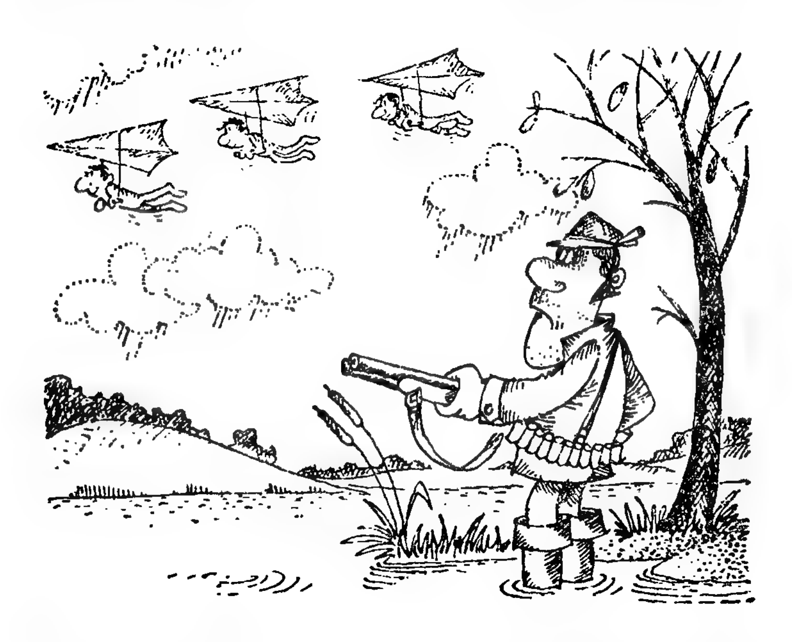
А вот перед нами другое устройство — аквопед изобретателя П. Дерябкина из Иванова. У изобретения странный вид. На животе у пловца укрепленный на поясе гребной винт, от которого спускаются тросики-стремена к ногам. В воде попеременное нажатие на стремена приводит во вращение винт и создает движение. Аквопед прост в конструкции и удобен в эксплуатации.

Известный советский кардиолог Г. Косицкий разработал «противоинфарктный велосипед». Представьте себе обычный велосипед, у которого над рулем возвышается вторая шестерня с педалями, связанная цепью с передним колесом. Это педали для рук. Они не имеют сдвига на 180 градусов (как ножные) и обеспечивают плавное качание туловища. Наклон вперед облегчает выдох, выпрямление — вдох.

Так как при езде одновременно, но в разном ритме работают и ноги и руки, то имеет важное значение подбор шестерней обеих передач. Автором найдено опти-

мальное их соотношение. Езда на таком велосипеде, с одной стороны, уменьшает нагрузку на сердце, а с другой — прекрасно его тренирует.

Если вам не нравится крутить руками педали на руле или не нравится их странное расположение, то можете воспользоваться велосипедом московского слесаря Ф. Уголкова. Качая руль вперед-назад, как бы гребя на веслах, вы вращаете переднее колесо в дополнение к обычной передаче на заднее колесо. Для зимней езды велосипед имеет миниатюрную динамо-машину, дающую ток тепловым элементам в башмаках ездока. В этом случае, по крайней мере, две части известного совета всегда выполняются: «Держи голову в холоде, желудок в голоде, а ноги в тепле».



Что бы вы сказали, увидев велосипед, у которого цепную передачу вращает не обычное зубчатое колесо круглой формы, а имеющее форму... эллипса? Вероятно, решили бы, что это испорченная зубчатка, явный брак. На самом деле это одно из простых и удивительных изобретений, еще раз подтверждающих тезис о том, что все можно усовершенствовать. Приходится только удив-

ляться, что, пользуясь велосипедом более ста лет, люди только теперь придумали это нововведение.

Нетрудно заметить, что нога велосипедиста развивает наибольшее усилие, когда она движется сверху вниз и снизу вверх, и наименьшее, когда она движется параллельно поверхности земли. В конструкции обычной круглой зубчатки это совершенно не учтено. Эллиптическая же зубчатка позволяет ноге дольше находиться в наивыгоднейшем положении и быстрее проскакивать мертвые точки. Поэтому и растет эффективность работы, хотя средняя скорость вращения эллиптической зубчатки такая же, как и у круглой.

Но как найти оптимальную форму эллипса, который обеспечит максимальную скорость велосипедисту? Задачу удалось решить только с помощью ЭВМ. Авторы изобретения Н. Уорен и П. Филдс (США). Эллиптическая передача позволяет гонщику работать эффективнее приблизительно на 15 процентов. Она может быть установлена на всех современных велосипедах.

Вот еще способ повысить скорость гонщика. Его надо вместе с велосипедом заключить в обтекаемый колпак. Как показали исследования, на скорости 36 километров в час аэродинамическое сопротивление составляет 80 процентов противодействующей силы, которую приходится преодолевать гонщику. Заключение гонщика и велосипеда в легкую обтекаемую оболочку резко снижает силу сопротивления воздуха и с лихвой компенсирует некоторую добавку веса. Неожиданная встреча с таким велосипедистом может испугать: белоснежный колпак почти до земли, несущийся с бешеной скоростью. Оболочка позволила достигать огромной скорости — более семидесяти пяти километров в час.

А вот последняя потрясающая новинка: летающий на большие дистанции велосипедист! Над задачей создания «мускулолета», то есть летательного аппарата, приводимого в действие только за счет мускульной силы пилота, давно и упорно работают изобретатели, летчики и спортсмены в разных странах мира.

Английское королевское общество аэронавтики давно установило крупный приз за полет на самолете, приводимом в движение только силой пилота, если будет преодолена дистанция не менее двух километров.

Попыток было много, но впервые условие выполнил велосипедист Б. Аллен. Он пролетел в Калифорнии на

своем педальном самолете по маршруту в виде восьмерки расстояние чуть более двух километров. Как же на нем летают? Пилот забирается в легкую кабину и начинает вращать педали, аналогичные велосипедным. Цепная передача сообщает это вращение пропеллеру, находящемуся сзади кабины. Но ведь для взлета нужна еще подъемная сила. Она создается легчайшим крылом с размахом более 30 метров. К центру крыла подвешена кабина. Управление осуществляется с помощью небольшого крыла спереди самолета. Были использованы самые легкие материалы, поэтому весит аппарат менее 20 килограммов.

Теперь Б. Аллен законно претендует на приз Английского королевского общества по аэронавтике.

Поиски новых типов велосипедов не обходятся без курьезов. Так, на ежегодном конкурсе транспортных диковинок в Японии одно из первых мест занял велосипед с квадратным задним колесом. Самое удивительное, что вопреки так называемому здравому смыслу этот квадрат вертится! Велосипед прекрасно передвигается и даже менее подвержен тряске на ухабах.

Повышенный интерес к велосипеду не случаен. Если значительная часть землян пересядет с автомобиля на велосипед, то можно сразу «убить трех зайцев». Во-первых, одолеть болезнь века — преждевременное поражение сердца из-за малоподвижного образа жизни; во-вторых, резко уменьшить загрязнение окружающей среды выхлопными газами; в-третьих, исключить расходы на бензин.

Кто не мечтал птицей парить в небе, ощущая прелесть свободного безмоторного взлета и планирования?

Наконец такая возможность есть. Тысячи юношей и девушек уже вкусили этот «напиток» и не в силах оторваться от него. Речь идет о новом виде спорта: полетах на дельтапланах.

Что же такое дельтаплан? Грубо говоря, это большое крыло треугольной формы (отсюда и его название), под которым на трапециевидной подвеске находится дельтанавт. Он пристегнут ремнями к подвеске, но может на ней висеть на руках, лежать в горизонтальном положении или с разными наклонами. Это позволяет ему управлять полетом крыла.

Уже много веков изобретаются крылья, змеи, парашюты, планеры для полета человека, но ни один из них

не получал такого массового применения, как дельтаплан.

Как он устроен? Попробуем соорудить один из простейших вариантов дельтаплана.

Для каркаса крыла берем две легких, но жестких дюралевых трубы длиной 4—5 метров и соединяем их под прямым углом. Если разведенные концы труб мысленно соединить линией, то образуется треугольник. Он и определяет форму и размеры будущего крыла. Точка соединения труб будет носом, который рассекает волны воздушного океана. Далее к носу крепится третья труба, расположенная по биссектрисе угла, образованного двумя трубами.

Для фиксации всех трех труб в одной плоскости на них в средней части накладывается четвертая труба. Одновременно она служит для крепления трапеции и небольшой трубки для оттяжек, выступающей над плоскостью крыла.

Нам остается натянуть легкую лавсановую, нейлоновую или дакроновую оболочку на этот треугольный каркас, придать ей нужную аэродинамическую форму путем нескольких оттяжек, и летательный аппарат готов.

Вес его невелик, всего 14—15 килограммов. Заметим, что рюкзак альпиниста часто в два раза тяжелее.

Как взлететь на таком крыле? Вместе с дельтапланом, а он легко разбирается и компактно складывается, поднимаются на крутой холм, высокий берег или скальный обрыв. Там дельтаплан собирают. Привязываются к нему и, поддерживая его над головой, разгоняются. Возникающая подъемная сила крыла отрывает вас от грешной земли, и вот вы уже почти птица!

Особенно легко стартовать утром в солнечный день. Восходящие потоки воздуха легко подымают вас, и плавание по воздушному океану может длиться десятки и сотни минут. Рекордные полеты длятся несколько часов.

Если склон покрыт снегом, то разгоняться можно на лыжах. Применяют и принудительный старт за катером, автомашиной, вертолетом, самолетом.

Широкое распространение дельтаспорт получил за рубежом. Там налажено промышленное производство дельтапланов, есть клубы и школы, изданы руководства по конструированию и обучению.

Дельтапланеристы уже стартовали с высочайших небоскребов мира: Монблана, Фудзиямы. Совершен дерзкий спуск с пика Мак-Кинли (6193 метра) в Канаде. Он длился всего лишь 35 минут! У нас этот спорт стремительно набирает силу. На склонах Карпат состоялись всесоюзные соревнования любителей парящего полета. Проводятся соревнования и в Москве — в Крылатском.

Теперь один пример изобретения в области гимнастики ума. Известно, что почти все играют в шахматы. Поразительно то, что шахматы, изобретенные более 1000 лет назад, доставляют нам до сих пор радость и за это время не претерпевали заметных изменений. Правда, было много попыток усложнить или упростить игру, но все они не имели успеха.

Но вот одно из последних изобретений, которому сулят большое будущее.

Студент университета в Рочестере (штат Нью-Йорк) получил патент на новый метод игры в шахматы. В борьбу вступают не две армии фигур, а три. Ими соответственно командуют три игрока. Шахматная доска уже не квадрат с шестьюдесятью четырьмя клетками, а шестиугольник, разделенный на девяносто шесть клеток. У каждого игрока, как и в классических шахматах, те же шестнадцать фигур. Они «ходят» по тем же правилам. Каждая армия фигур имеет свой цвет: черный, белый, красный.

Наличие трех игроков открывает новую возможность: образование совместных действий двух против третьего. Но так как каждый игрок стремится к единоличной победе, то эти союзы могут разрушаться с такой же легкостью, как и образовываться.

Любопытная деталь — победа над первым из трех игроков одерживается взятием короля, а остальные фигуры, оставшиеся на поле брани, становятся пленниками победившего. Он имеет право, «не вникая в их склонности», присоединить их к своим для борьбы с оставшимся противником. Двухцветная армия теперь вступает в единоборство с одноцветной.

Правила новой игры просты. Патент уже куплен одной западногерманской фирмой, которая, вероятно, скоро начнет выпускать такие шахматы.

Но вернемся к старым добрым шахматам с двумя игроками. Что делать, если безумно захотелось сыграть

партию, а партнера нет? Играть с самим собой и скучно и смешно.

Одна американская фирма предлагает выход: надо купить себе постоянного партнера. Им будет миниатюрная ЭВМ. Выглядит она почти как обычная шахматная доска — 64 клетки и обычные фигуры на ней, только одна сторона доски немного удлинена и на ней расположен пульт с кнопками и индикаторами. Вся ЭВМ с гигантским числом логических элементов размещена внутри шахматной доски.

Делая ход, шахматист с помощью клавиш сообщает его компьютеру, который немедленно высвечивает ответный ход на индикаторе. На нем появляются и такие слова, как «шах» или «сдаюсь». Предполагают, что компьютер окажется особенно полезным для начинающих шахматистов. Но его можно запрограммировать и таким образом, что даже опытным игрокам будет трудно одержать победу.

— И все-таки есть, наверное, и застывшие виды спорта.

— Например.

— Ну хотя бы альпинизм. Надел штормовой костюм, ботинки с шипами, рюкзак, захватил веревку, крючья, кошки и полез с друзьями на гору. Так было и сто лет назад.

— Во-первых, все это снаряжение стало легче, надежнее. Но, главное, появились и здесь новые идеи и изобретения.

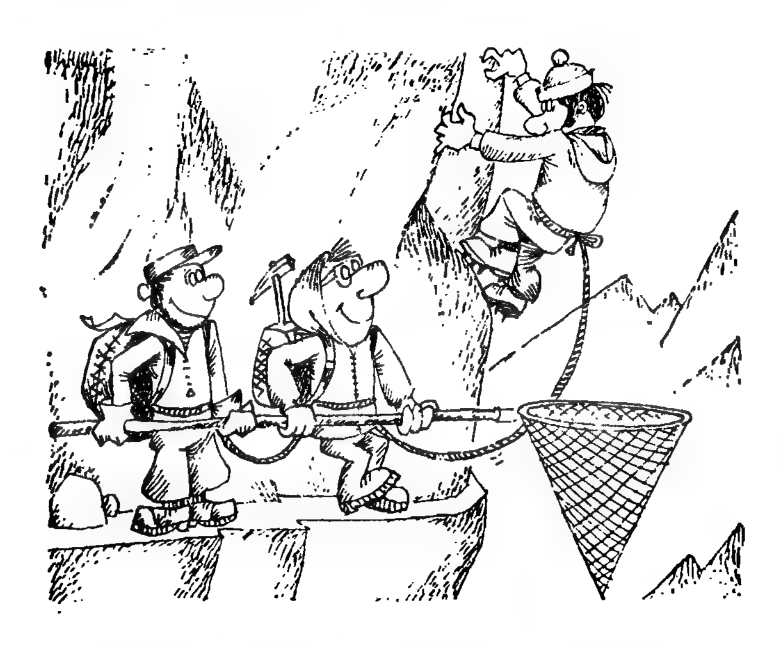
Хорошо известно имя выдающегося альпиниста, заслуженного мастера спорта СССР В. Абалакова. Но далеко не все знают о его научной и изобретательской деятельности в области спорта. Те, кто занимался высокогорным туризмом и альпинизмом, конечно, пользовались «кошками Абалакова», «рюкзаками Абалакова», «карабинами Абалакова» или хотя бы слышали о них.

Начав с альпинизма, он заглянул и в другие виды спорта. Им было разработано более ста оригинальных приборов для измерения двигательных возможностей человека. Они позволяют раскрывать особенности техники спортсмена, незаметные глазу, улавливать ошибки и следить за их преодолением. Часть этих приборов использовалась спортсменами Советского Союза.

В последние годы В. Абалаков усовершенствовал

альпинистское снаряжение для всемерного снижения числа несчастных случаев. Одно из его наиболее многообещающих изобретений связано с коренным изменением метода страховки и резким повышением его надежности. Оно получило признание комиссии по безопасности при Международной альпинистской организации (УИАА), участвовавшей в его испытании на Кавказе.

Прежде чем коснуться этого изобретения, надо несколько слов сказать об основе советского альпинизма — коллективной страховке в горах.



На трудных участках маршрута, где возможны срывы, альпинисты применяют специальные прочные веревки (в последние годы это капроновые или нейлоновые), связываясь по нескольку человек (чаще всего по двое). Срыв одного, если его не остановить, может повлечь срыв всей связки. Здесь воистину «один за всех и все за одного».

Наиболее опасен срыв первого в связке. Если он вышел вверх от точки страховки, предположим, на пять метров, то в случае срыва он пролетит пять метров, до уровня страхующего и еще пять метров, пока веревка

натянется и остановит его падение. Падая, тело приобретает кинетическую энергию, равную произведению веса тела на высоту падения.

Остановить тело согласно закону сохранения энергии можно только единственным способом — полностью поглотив его кинетическую эиергию. И это должен сделать страхующий.

Новички в горах, а иногда и бывалые альпинисты, увидев срыв и падение товарища, забывают эту азбучную истину и стремятся тут же жестко («мертво») закрепить веревку в точке страховки. Но этим они оказывают плохую, можно сказать, медвежью услугу. Возникающий динамический удар при натяжении жестко закрепленной веревки часто может превышать тысячу килограммов, он рвет веревку, а если она выдерживает, то повреждает ребра альпиниста или разрушает точку опоры (срывает страхующего, выдергивает крюк).

Единственный путь поглотить энергию падающего или скользящего тела — это превратить ее в работу трения. Она будет равна при этом произведению сил трения на длину протравленной веревки. Сорвавшийся альпинист остановится, когда работа трения станет равной его кинетической энергии.

Из этих простых рассуждений можно определить, сколько же метров веревки надо протравить для задержания сорвавшегося альпиниста. Эта величина, естественно, будет зависеть от высоты падения и от силы трения.

Мы рассмотрели классический способ страховки, который почти столетие применяется в горах. Какие у него недостатки? Их несколько. Далеко не всегда удается обеспечить плавное протравливание веревки. Например, при страховке через уступ веревка может заклиниться или зацепиться, возникает резкая остановка с ее печальными последствиями. Далее, при страховке через корпус не всегда удается удержаться при рывке, особенно на крутых участках.

Наконец, страхующий может испугаться при срыве товарища и действовать неправильно.

Вот эти факторы и заставили искать пути принципиального улучшения методов страховки. Многолетние наблюдения и опыты привели В. Абалакова к довольно простому решению. Во-первых, в точке страховки верев-

ка жестко закрепляется, то есть делается то, что выше сурово осуждалось, а часть веревки, необходимая для протравливания (порядка пяти метров), находится у идущего вверх.

Во-вторых, веревка крепится у идущего впереди через фрикционный амортизатор, который имеет регулируемое усиление протравливания от 50 до 300 килограммов.

В-третьих, страхуемый сам устанавливает в зависимости от рельефа маршрута, от возможной протяженности пути падения при срыве необходимую силу трения веревки в амортизаторе.

Для осваивающих это устройство «автоматической страховки» можно составить простую табличку, где даны цифры, которые надо устанавливать на фрикционном амортизаторе в зависимости от ситуации. С накоплением опыта необходимость в таблице быстро отпадает.

Сам амортизатор представляет собой зажим из двух стальных щечек и регулировочного винта со шкалой (вес около 150 граммов). Выходя на маршрут, амортизатор крепят карабином к грудной обвязке или альпинистскому поясу, пять метров веревки для автоматического протравливания укладывают в магазин-сумочку, также расположенную на грудной обвязке, и устанавливают необходимую цифру.

Испытания автоматического амортизатора в горах Кавказа подтвердили его неоспоримое преимущество перед традиционными методами страховки. Приходится удивляться, что такая простая идея долго не приходила никому в голову. Вспоминается афоризм замечательного советского ученого П. Капицы: «Как хорошо устроена Природа: все простое верно, а все сложное неверно».

Скальный уступ подходящей формы позволяет надежно закрепить веревку. Она или закладывается за уступ, или оборачивается вокруг него. Но далеко не всегда природой приготовлен в нужном месте нужный уступ. На помощь приходят скальные крючья. Если раньше крючья забивали только в естественные трещины, то в последние десятилетия пошли дальше. Появление твердых сплавов позволило создать легкие шлямбуры для выдалбливания отверстий в скалах. В них забивают так называемый расширяющий крюк. Получаем

надежную опору. Однако создание таких искусственных точек страховки требует много сил и времени (и того и другого обычно не хватает на трудном маршруте).

В. Абалаков сконструировал самозаклинивающийся в скальных трещинах кулачок. Его форма такова, что позволяет использовать один и тот же кулачок в трещинах, отличающихся по ширине в полтора раза. Кулачки позволяют использовать для страховки широкие трещины, где обычные крючья непригодны.

Следующее изобретение — крюк «разжимной». Он закрепляется в трещинах за счет разжатия рычажным клином двух боковых пластин. Экономит силы, так как не требует работы скальным молотком.

Наконец, для скальных маршрутов предложен раздвижной легкий «домкратик», который в отличие от кулачков позволяет использовать еще более широкие расщелины.

Как закрепить веревку на льду и на снегу? И для этого В. Абалаков создал ценные изобретения. Например, ледобур. Его можно легко завертывать в лед, и он обеспечивает, как показали испытания, высокую прочность закрепления — до 1200 килограммов. Ледобур в два раза легче обычных крючьев, которые забивают в лед, а также значительно быстрее бурит его.

Представьте себе, что надвигается страшная гроза или буран. Вам жизненно необходимо быстро преодолеть крутой ледовый склон. Здесь даже небольшая экономия времени, даваемая ледобуром, может спасти положение.

Много трагедий случается при преодолении крутых снежных склонов. Там единственный способ закрепить страхующую веревку — пропустить ее вокруг древка воткнутого в снег ледоруба. Но из-за малой площади древка ледоруб часто «прорезает» снег.

Совершенно элементарное усовершенствование позволяет увеличить прочность закрепления в среднем в четыре раза. Идея проста: надо применять закрепление веревки не в верхней части, а на середине древка ледоруба. Делается это с помощью петли из капронового шнура или тонкого троса, соединенного со скользящим кольцом на древке ледоруба.

Но еще более поразительные результаты дает использование для страховки лавинной лопатки, кото-

рая обычно имеется у альпинистов (для рытья пещер, для поиска засыпанных лавиной). Если воткнуть лопату с двумя съемными петлями в снег и петли соединить с веревкой, то получаем закрепление, в шесть-десять раз более надежное, чем при обычном креплении за древко ледоруба. Вот какую великую службу может сослужить маленькая легкая лопатка при рациональном ее использовании.

Наконец, нельзя не упомянуть о простом отрезке дюралевой трубки длиной менее полуметра, с небольшим ушком. Зачем она альпинисту и так идущему с тяжелым рюкзаком?

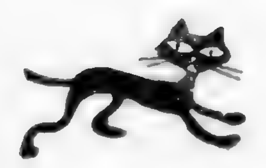
Представьте себя на крутом склоне с очень плотным снегом или фирном. Пытаетесь забить ледоруб, но он не идет. Как закрепить веревку? Впереди склон еще круче, можно сорваться. И тут один из ваших спутников, загадочно улыбнувшись, достает эту самую трубку, которая весит всего 200 граммов, и с легкостью фокусника проделывает в склоне с ее помощью изящное отверстие, в которое плотно входит ледоруб. При такой плотности снежного покрова страховка через древко ледоруба будет вполне надежна и без троса в средней части.

Первые варианты всех устройств, о которых здесь говорилось, уже прошли испытания на реальных горных маршрутах, авторитетная комиссия «горных асов» рекомендует их к внедрению. Хочется надеяться, что скоро эти простые надежные устройства появятся у альпинистов, туристов, монтажников горных электростанций в достаточном количестве.

ИЗОБРЕТАТЕЛИ
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КРИЗИС







— Что бы вы подумали, увидев ночью на небе не одну, а две Луны?

— Вероятно, решил бы, что у меня начались галлюцинации.

— Ну а если на следующий день утром на небе сияло бы не одно Солнце, а сразу два?

— Решил бы, что сошел с ума.

— И совершенно напрасно. Проекты создания таких чудес уже существуют...

Размеры сооружений, которые человек может возводить в космосе, практически ничем не ограничены. Ведь там нет ни ветра, ни бурь, ни ураганов.

Правда, ограничен вес конструкции, которую ракета может вывести на орбиту. Но, используя разборные конструкции и доставляя их по частям на орбиту, можно снять и это условие. Сборку элементов в космосе могут выполнять «интеллектуальные» роботы, о которых уже шла речь.

В последнее время появились проекты гигантских сооружений в космосе, в том числе искусственных обитаемых городов.

Эта область исследований получила свое название — «астроинженерия».

Поэтому создание искусственных светил на небе, использующих солнечную энергию, не кажется уж таким удивительным. Просто поколения людей настолько привыкли к естественной картине неба: одно Солнце, одна Луна и миллионы звезд, — что изменение этой картины кажется невероятным. Известный американский ученый К. Эрике предложил использовать в разных вариантах гигантские зеркала на околоземной орбите для отражения солнечного света на ночную сторону планеты. Его проект представлен на рассмотрение в одну из подкомиссий палаты представителей конгресса США.

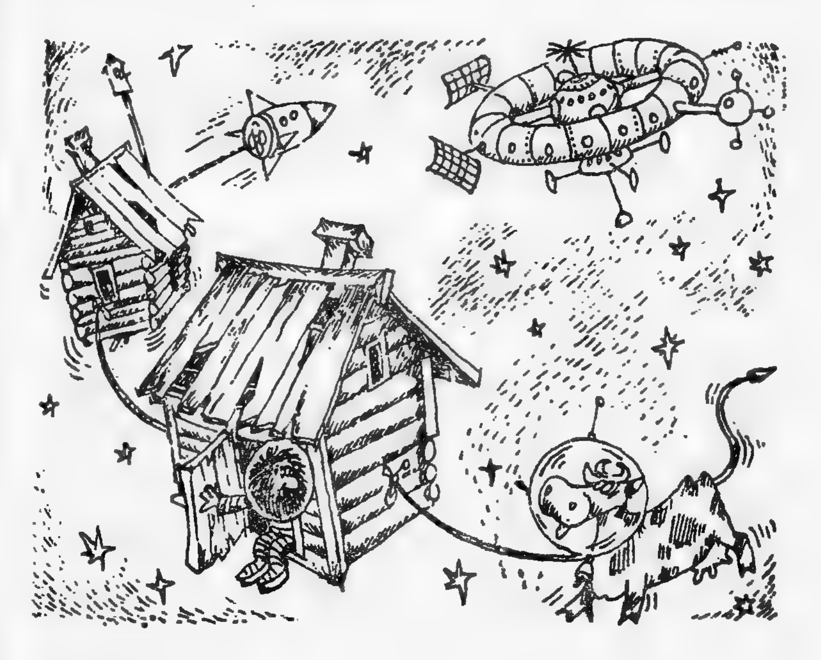
Осветительная система, которую К. Эрике называет «Лунетта», могла бы давать свет, по интенсивности в 10—100 раз превышающий свет полной Луны. Эту систему, заявляет ученый, можно создать к 1987—1989 годам, и ее строительство обойдется в 15 миллиардов долларов.

«Лунетта» позволила бы на протяжении круглых

суток вести посадку или уборку урожая, производить другие работы, которые обычно делаются днем.

Зеркала, компоненты которых предполагается доставлять на орбиту с помощью космического челночного корабля, должны регулироваться таким образом, чтобы лучи света направлялись в нужную зону.

Можно «Лунетту» расположить на так называемой стационарной орбите. В этом случае она будет как бы неподвижно висеть в небе. Но все точки этой орбиты будут удалены от поверхности Земли на 36 тысяч кило-



метров. Такое удаление зеркал вызовет большое рассеивание света.

Поэтому К. Эрике предлагает использовать для «Лунетты» орбиты с меньшим удалением. Он считает, что оптимальной была бы орбита на расстоянии около 8 километров от поверхности Земли в поясе от 55-го градуса северной до 55-го градуса южной широты. Аппарату потребовалось бы три часа, чтобы совершить виток вокруг Земли, и в заданном районе он бы каждый раз находился в небе на протяжении часа.

Чтобы обеспечить непрерывное освещение в течение всей 8-часовой ночи, требуется от 8 до 10 таких спутников. Для освещения с интенсивностью, близкой к силе света Луны в период полнолуния, нужны зеркала с отражающей поверхностью порядка 5 тысяч квадратных метров. При этом на Земле была бы освещена площадь более тысячи квадратных километров.

На следующем этапе предусматривается создание еще более мощной отражающей системы, которая частично выполняла бы роль Солнца, и поэтому ее окрестили «Солетта». Главное ее назначение — продлить время освещения растений солнечным светом и тем самым увеличить производство сельскохозяйственных культур. Особую пользу от «ночных солнц» могли бы извлечь растения, которые «предпочитают» длинный световой день, такие, как пшеница, сахарная свекла, шпинат, горох, салат и другие.

Доктор К. Эрике считает, что эту задачу можно решить к 1995—2005 годам, затратив 30—60 миллиардов долларов.

Свет космических зеркал, как утверждает автор проекта, может пригодиться и в дневное время — например, при сильном тумане. Вот тут и можно было бы увидеть сразу два Солнца!

Орбиты, естественно, должны рассчитываться таким образом, чтобы зеркала оставались в сфере солнечного света всю ночь; но кратковременных периодов, когда относительное положение Земли и Солнца обречет космические зеркала на бездействие, полностью избежать не удастся.

Более экономичным способом для освещения максимальных площадей был бы вывод нескольких зеркал на орбиту одно за другим. Каждое из них было бы ориентировано таким образом, чтобы луч света фокусировался на одном и том же заданном районе. Чтобы обеспечить освещение, достигающее 20—50 процентов силы света Солнца, потребовались бы гигантские отражающие поверхности площадью от 500 до 6 тысяч квадратных километров. При этом в космос необходимо поднять материалы весом в несколько сотен тысяч тонн.

К. Эрике считает: «Солетта» увеличила бы производство сельскохозяйственных культур во всемирном

масштабе на 3—5 процентов, и это позволило бы окупить расходы на ее создание меньше чем за 20 лет. В проекте не забыта и коммерческая сторона — возможность торговать... солнечной энергией. Всегда, миллионы лет, энергия Солнца была даровая, и каждый мог ею свободно пользоваться. Если же описанный проект, в котором много спорного, будет реализован в капиталистических странах, то можно будет продавать энергию тем государствам, где ее не хватает. Солнечные лучи в буквальном смысле могут стать золотыми для владельцев монополий.

— Итак, много солнечной энергии «голыми руками» не возьмешь. А нельзя ли запрячь в нашу энергетическую колесницу другие силы природы?

— Какие?

— Например, силу волн. Неужели нельзя шторм, дикую силищу его заставить работать на человека?

Многие столетия ветер был добрым помощником человека. Двигал его парусные лодки и шхуны, помог исколесить все моря и океаны, открыть новые земли, убедиться, что Земля есть шар, молол зерно в мельницах и качал воду для орошения посевов.

Потом были изобретены разные двигатели, добыто дешевое горючее и старый друг был почти что предан забвению... Но истощение топлива и загрязнение среды дымом и копотью заставили человечество вспомнить о нем. А много ли может дать ветер энергетически ненасытному человечеству, если его загнать, как сказочного джинна, в бутылку и заставить работать? Много! Джинн, обитающий только на территории Советского Союза, позволил бы получить за год больше электроэнергии, чем выработано во всем мире в 1952 году.

Выходит, игра стоит свеч. Но ясно также, что мельницы типа тех, с которыми воевал доблестный Дон-Кихот, уже не могут решить эту задачу.

Вот один из последних проектов пленения ветра. Он разработан в Массачусетском институте в США.

Вдоль восточного побережья океана, на воде, выстраивается цепочка из 13 тысяч гигантских вышек с ветровыми колесами диаметром в 60 метров. Эти сооружения должны улавливать энергию господствующих

здесь западных ветров. Тех самых, которые помогли Христофору Колумбу вернуться домой.

Схема работы такая. Ветер вращает колеса, а они — динамо-машины. Получаемая электроэнергия используется в подводных установках для электролиза воды и получения водорода. Последний по проложенным на дне океана трубопроводам поступает на берег и используется как горючее.

Авторы проекта считают, что система может произ-



водить в два с половиной раза больше энергии, чем потребляли все шесть северо-восточных штатов Новой Англии (США) в 1942 году.

По рисункам в книжках, по конструкции игрушек-ветрячков все с детства привыкли к вращению лопастей ветродвигателей в вертикальной плоскости. Иначе и не мыслится. Но вот изобретатель сумел выскочить из колеи шаблонного мышления и сконструировал ветряной двигатель, у которого лопасти, расположенные в горизонтальной плоскости, вращают вертикальную ось.

Это сразу дало новые качества: работа двигателя не

зависит от направления ветра, электрогенератор можно расположить прямо на земле, конструкция опорной башни упрощается. В результате стоимость всей установки уменьшилась в пять-семь раз. Специалисты считают, что ветряки с вертикальной осью найдут широкое применение, особенно в труднодоступных районах.

Теперь представим, что мы в джунглях тропиков. Вдруг нам преграждает путь гигантская металлическая стена, высоко поднимающаяся над зарослями. Стена не гладкая. Она сплошь покрыта огромными круглыми окнами, ведущими куда-то в толщу стены. Может, это гнездовье гигантских доисторических «птиц» птеродактилей? Набравшись храбрости, залезаем в одно из гнезд. Попадаем в цилиндрический котел, который переходит в сужающуюся конусообразную камеру...

Да ведь стена — ловушка для урагана! Она установлена на его «любимом» пути. Гнезда захватывают куски бешено мчащейся стихии, в конусных камерах ураганный ветер сам себя сильно сжимает и поступает на лопасти пневматических турбин.

Авторы проекта считают, что мощность ураганной электростанции может достигать почти полумиллиона киловатт.

Но ведь такое явление происходит не каждый день! Ураган, можно сказать, энергопраздник для такого сооружения. А что делать в будни? Электростанция может работать и от обычных бурь и ветров, только с меньшей мощностью. Очередной ураган все возместит с лихвой, его энергию запасут аккумуляторы.

Кстати, электрические аккумуляторы не единственный возможный накопитель энергии. Можно, например, использовать... гидроаккумуляторы. Ими может быть водохранилище, расположенное на некоторой высоте.

При сильном ветре или урагане вода накачивается в водохранилище, а затем ее направляют в турбины электростанции.

Теперь несколько слов об утилизации энергии морской стихии.

Вот один из завершенных японских проектов. Представьте себе стальной плавучий буй в форме призмы.

Это та самая призма, которую показывают на уроках геометрии, только увеличенная в тысячи раз. Основание 350×20 метров. Высота 20 метров. Буй заякорен в океане широкой стороной к набегающим волнам. Эта сторона призмы открыта и «ловит» волны. Внутри призма разделена на 17 конусных камер, каждая из них заканчивается цилиндром с поршнем. Обрушивающаяся на буй волна приводит в действие поршни, те сжимают воздух, а он движет турбогенератор. Электростанция может давать 10 тысяч киловатт. Но для этого нужны волны высотой не менее трех метров и длиной от ста до полутора метров. Такие волны у берегов Японии бывают не менее 150 дней в году, и «меланхолия от безделья» призме не грозит.

Теперь вернемся в Европу, на морское побережье Англии. Но что это такое? Перед нами несметное количество огромных ежей с иглами в полметра! Они вытянулись на волнах цепочкой вдоль берега, а иглы послушно раскачиваются в такт движению волн. Это не нашествие невиданных морских созданий. Это плавучие электростанции. Движение игл создает вращение электрогенератора.

По расчетам британских ученых, авторов проекта, если тысячу километров морского побережья заселить такими ежами-волноулавливателями, то теоретически можно удовлетворить почти половину нынешней потребности Англии в электроэнергии.

А вот электрогенератор, работающий от морских волн, не превышающих и полуметра. Он установлен на плавучем маяке близ мадрасского порта и каждый вечер исправно зажигает его яркий «глаз». Изобретение позволяет устанавливать плавучие маяки и буи в открытом море, где трудно регулярно следить за ними.

Энергию океанов и морей можно отбирать не только у бушующих волн. Есть возможность получать ее даже при полном штиле. Для этого надо использовать разность температур поверхностных и глубинных слоев воды. Ведь Мировой океан поглощает более половины солнечной энергии, падающей на землю. Она аккумулируется в верхних слоях воды, нагревая ее. Перепад температур вблизи тропиков составляет более 20 градусов.

По разрабатываемому в США проекту теплые воды Гольфстрима доводят до кипения рабочую жидкость (аммиак или фреон), пар которой вращает электротурбину. Затем он поступает в охлаждаемый глубинной холодной водой конденсатор, где снова превращается в жидкость.

Подсчеты показывают, что использование теплых вод Гольфстрима только у берегов США позволило бы получить количество энергии, сравнимое с общим потреблением энергии в США.

Однако для реализации этой возможности необходимо решить ряд технических проблем. Не самая сложная из них — найти простой способ передачи энергии со станций на берег.

Кстати заметим, что человек буквально топчет ногами еще один источник энергии, связанный с огромным перепадом температур. Температура поверхности Земли ниже температуры ее глубинных слоев на тысячи и миллионы градусов.

Остается «мелочь»: использовать разность температур для добывания энергии. Некоторым шагом в этом направлении является использование больших запасов подземной горячей воды во Франции. Так, в районе Парижа обнаружен слой воды с температурой +75 градусов.

Он находится на глубине 1200 метров и занимает громадную площадь в 7 тысяч квадратных километров. Слой обладает энергией, равной той, что получается при сжигании 20 миллионов тонн жидкого топлива в год. И вода будет оставаться горячей неопределенно долгое время. Если ее забирать через скважины, пробуренные через каждые два километра, то и тогда температура воды за 30 лет эксплуатации понизится всего лишь на один градус!

Естественно, для использования водяного слоя недостаточно пробурить скважину и забирать воду. Возникает много проблем. Горячая горько-соленая вода быстро разъедает металлы. Необходимо поддерживать давление в водяном слое, вновь закачивая туда взятую, но уже охлажденную воду. И все-таки естественный источник тепла доказал свою пригодность — в течение 12 лет он используется для отопления Дома радио и подогрева многих парижских бассейнов. Для расширения системы предусматривается бурение от 500 до

700 скважин, которые обеспечат к 1985 году отопление 500 тысяч жилищ.

Однако эффект от геотермальных вод выглядит незначительным по сравнению с эффектом, который можно получить, используя тепло вулканов.

В относительно недавние вулканические образования, где температура достигает 300 градусов, можно нагнетать воду и откачивать ее после закипания. Так, по расчетам специалистов, горячий скальный участок диаметром всего в один километр может давать в течение 100 лет как минимум столько тепла, сколько вырабатывается для производства электроэнергии на атомной станции мощностью 100 мегаватт.

Активизация всех работ по поиску новых источников энергии вызвана жесточайшим энергетическим кризисом, разразившимся в последние годы на Западе.

— Что такое экспонента, которую считают одной из причин энергетического кризиса на Западе?

— Экспонента — это кривая, по которой, в частности, нарастают во времени многие показатели земной цивилизации: потребляемая энергия, народонаселение, количество информации...

— Вероятно, эта зависимость действует давно. Почему же кризис возник в последние годы?

— Дело в том, что по этим показателям земная цивилизация вышла на крутой участок экспоненты. Количество потребляемой энергии начало стремительно нарастать. Но это не единственная причина кризиса.

— Какие же еще?

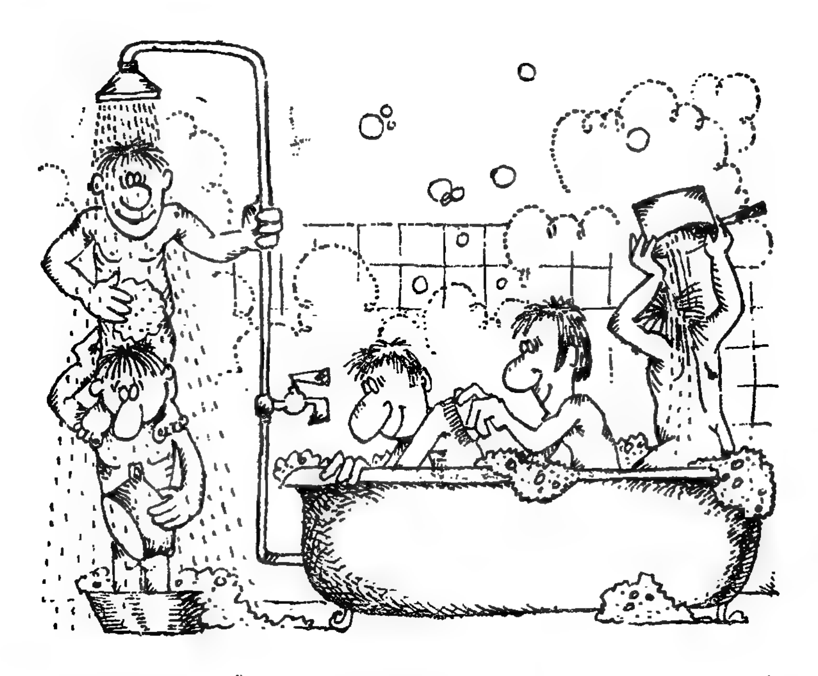
— Бесплановость, варварское опустошение природных кладовых...

Сначала об экспоненте. Если какой-либо показатель растет по экспоненте, то с увеличением его, скажем, в три раза скорость его прироста также возрастает в три раза. Это быстро увеличивает значение показателя, что влечет еще большее ускорение его роста. В этом вся премудрость и вся грозная сила экспоненционального закона.

Можно показать, что время, или период удвоения показателя, растущего экспоненциально, есть величина постоянная.

По мировой статистике период удвоения количества вырабатываемой энергии на Земле равен 25 годам. Подставляя его в уравнение экспоненты, можно получить такие цифры. Через 125 лет количество вырабатываемой энергии превысит один процент от солнечной энергии, падающей на Землю. Так как вся вырабатываемая энергия в конце концов переходит в тепловую, то она может начать влиять на наш климат.

Продолжая расчеты, получим еще более «страшную» картину. Через 240 лет добыча энергии землянами



должна превзойти всю энергию, посылаемую нашей планете Солнцем. Через 800 лет добыча превысит всю энергию, вообще излучаемую Солнцем, а через 1500 лет даже превзойдет энергию излучения всех звезд Галактики. Вот что значит стремительно мчаться по экспоненте!

Ясно, что при таких ускоренных темпах добычи энергии наши традиционные природные ресурсы истощатся на первых сотнях лет.

Но человечество в целом можно рассматривать как систему регулирования с обратной связью. Поэтому ниоткуда не следует, что рост потребления энергии должен всегда идти столь круто, по экспоненте. Истощение ресурсов и опасность нарушения климата планеты заставят перейти на более спокойную кривую роста добываемой энергии и найти ее новые источники.

А нельзя ли себе сказать «стоп!»? Заморозить потребление энергии на некотором уровне? Это невозможно. Это равносильно замораживанию развития цивилизации, что противно человеческой природе. Человечество не может топтаться на месте. Оно должно идти вперед или будет отброшено назад.

Какие же новые источники энергии могут в близком и далеком будущем обеспечить успешное развитие земной цивилизации?

В первую голову это лучшее использование той даровой энергии, которая буквально «валяется» на каждом шагу и которая из рук вон плохо используется. Это, конечно, энергия нашего солнышка, ветра, бушующих морей и океанов, рек, термальных вод, теплых течений в океанах... Эта энергия не только даровая, но и кристально чистая — не отравляющая среду.

Не блестяще обстоит дело с коэффициентом полезного действия наших двигателей всех видов. Много энергии уходит зря. По-видимому, можно найти способы более эффективного ее использования.

Однако все это не может обеспечить энергетической потребности человечества в далеком будущем. Нужны принципиально новые источники энергии. Какие из них подсказывают наука и техника уже сегодня?

Стучится в дверь так называемая водородная энергетика. Ее основа элементарна — школьный опыт разложения воды H_2O на H и O. Оказывается, водород — отличное горючее. Воды у нас неограниченное количество, разлагай и используй. На практике не так все просто. Пока это горючее дорогое. Имеет повышенную взрывоопасность. Требует холодильных установок для сжижения, разработки новых двигателей. Конечно, если не будет найден более легкий путь добычи энергии, то все трудности наши ученые и изобретатели преодолеют.

А атомные электростанции? Ведь они уже работают. Надо только умножить их число. Так? Не совсем. Для работы атомных электростанций необходимы расщепляющиеся материалы — уран и торий. Но, оказывается, запасов урана и тория в земной коре не так уж много.

А использование принципа водородной бомбы для добрых мирных целей? Ведь о нем много писали, возлагали большие надежды.

Верно. Принцип синтеза тяжелых ядер из самых легких вселяет надежду. Он сулит почти неограниченный источник энергии. Наше Солнце — сверхгигантский термоядерный реактор такого типа. Работает миллиарды лет. Не взрывается. Не теряет силы.

Исследования по ядерному синтезу ведутся развернутым фронтом, особенно в СССР и США. Но трудности здесь настолько велики, что, по оценкам специалистов, потребуются по крайней мере десятки лет для их преодоления.

Что же касается нарушения в будущем среды обитания из-за огромного количества добываемой энергии, то и этому можно противостоять. Есть ряд идей и проектов. Вынос земных электростанций в открытый космос, на Луну. Создание искусственных сфер обитания в космосе.

Но вернемся из далекого будущего в настоящее.

Разразившийся в последние годы на Западе энергетический кризис — это лишь одно из проявлений общих кризисных явлений, неизбежных в экономике «свободного предпринимательства».

Энергетический кризис, с которым столкнулись Соединенные Штаты, бывший президент Д. Картер охарактеризовал как «самый серьезный внутренний вызов, с которым нашей стране придется сталкиваться в течение нашей жизни».

Он призвал американцев пойти на самоограничения и жертвы. Цель программы, предложенной президентом, — сокращение роста потребления страной всех видов топлива примерно до двух процентов ежегодно, сокращение потребления бензина на десять процентов, уменьшение почти вдвое импорта нефти, улучшение теплоизоляции домов, расширение использования солнечной энергии. Президент предложил ввести

дополнительные налоги на бензин, разрешить компаниям повысить цены на разведанную нефть, что приведет, вероятно, к еще более быстрому дорожанию топлива и нанесет ощутимые удары по миллионам американцев.

Пока обсуждаются различные программы, монополии США, как сообщает печать, хорошо зарабатывают на кризисе. Часть топлива припрятывается, что позволяет взвинчивать цены на бензин и другие нефтепродукты.

Резкий рост цен на все виды топлива и инфляция уже вызвали в странах западного мира широкую кампанию «энергетической экономии».

Дело дошло до курьезов. Одна английская газета объявила конкурс на лучшее предложение по экономии энергии в быту. Первую премию получила следующая рекомендация: «Принимайте ванну вдвоем. Это уменьшит расход горячей воды в два раза». Газета даже опубликовала инструкцию для парного купания.

Английский журнал «Уик-энд» предлагает свой метод: когда вы моете голову, не выливайте мыльную воду. Ее прекрасно можно использовать еще раз, хотя бы для мытья пола.

Газета «Нью-Йорк таймс» утверждает, что разболтанный холодильник — великий мот и транжира электроэнергии. Дается совет: закройте холодильник на долларовую бумажку; если она легко вытаскивается, добавьте еще десять таких бумажек и поставьте новый уплотнитель.

В Голландии для экономии электроэнергии было запрещено освещение магазинных витрин. Один ювелир нашел остроумный выход. Он вывесил объявление: «Желающих осмотреть витрину прошу крутить ручку». Если у прохожего любопытство побеждало лень, то он крутил ручку, соединенную с динамо-машиной, и лампочки в витрине загорались.

Во многих странах, в том числе и у нас, весной часы переводят на один час вперед для лучшего совпадения трудового дня с «солнечным». Это позволяет получить экономию на освещении около одного процента от общего расхода энергии.

Пошел в дело и мусор. В Японии сооружена установ-

ка, ежедневно перерабатывающая тысячи тонн мусора. Он увлажняется, измельчается, выпаривается и в конце концов превращается в... газ. Его конденсируют в топливо. Из тонны мусора получают 400 литров жидкого топлива, равноценного керосину.

Ряд гигантских фабрик по переработке мусора уже действует в США и строится много новых. В установке, которая создается в Балтиморе, мусор будет превращаться в синтетический газ с помощью пиролиза.

Этот процесс состоит в разложении органических веществ под воздействием высокой температуры в условиях почти полного вакуума.

Западная печать призывает уменьшить расход электроэнергии на освещение в квартирах, предлагая, например, перейти снова на свечи, реже включать телевизор, заменив цветной на черно-белый.

Интенсивно ведется разработка более экономичных электроприборов. Так, изобретатель и ученый из Калифорнии Дональд Холлистер разработал электроосветительную лампочку, которая внешне не отличается от всем известных, но потребляет энергии на 70 процентов меньше. У нее вместо нити накаливания катушка с ферромагнитным сердечником. Создаваемое ею поле заставляет пары ртути, заполняющие баллон, испускать ультрафиолетовое излучение. Последнее действует на слой люминофора, покрывающий баллон с внутренней стороны, который и дает видимый свет. Использование новой лампы повсеместно в США, по подсчетам специалистов, позволит ежедневно экономить 750 тысяч литров нефти! Правительство США уже ассигновало 310 тысяч долларов на усовершенствование лампы и создание промышленных образцов.

— Какими еще путями изобретатели сражаются с энергетическим кризисом?

— Многие начали с того, что подняли свои очи к небу.

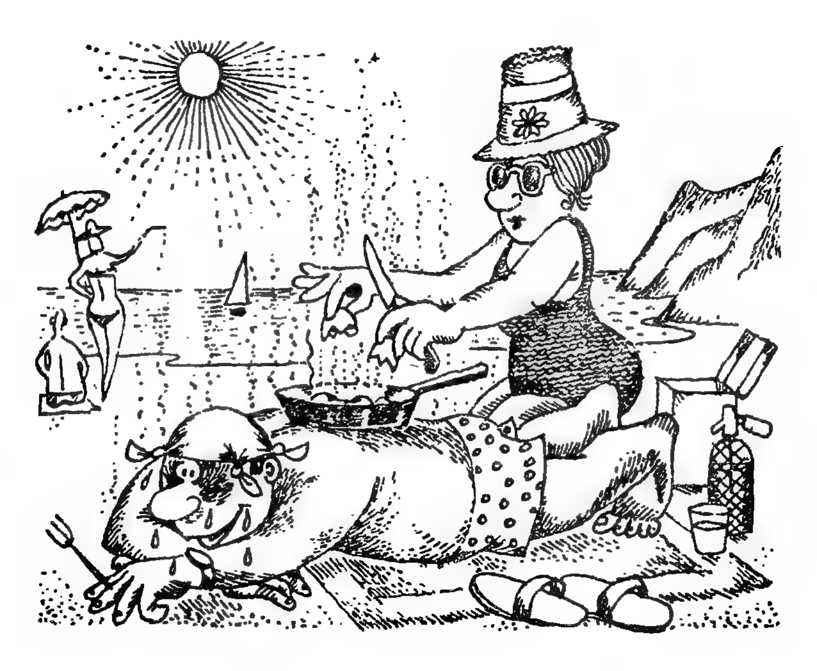
— Для молитвы?

— Отнюдь нет. Вспомнили снова об огромной солнечной энергии, почти не используемой людьми...

— А нашему любимому Солнцу не угрожает энергетический кризис?

— Нет. Его «плановый отдел» гарантирует стабильный поток энергии на миллиарды лет.

Сначала несколько слов о самом источнике энергии. Что такое наше Солнце? Это гигантский раскаленный газовый, точнее, плазменный шар. Самое поразительное его свойство — постоянство потока излучаемой энергии на отрезках времени в миллиарды лет! Это и обеспечило возможность успешной эволюции жизни на нашей планете от простейшей живой клетки до, как мы себя величаем, «человека разумного», на что ушло более трех миллиардов лет.



Хотя ученые продолжают ожесточенно спорить о механизме такого завидного постоянства в характере нашего светила, сам факт не вызывает сомнений. Более того, такое постоянство в щедрости излучаемой энергии характерно для всего класса звезд, к которому принадлежит наше Солнце.

Из анализа математической модели Солнца, отражающей, правда, лишь сегодняшний уровень наших знаний, следует, что энергетический кризис ему ничуть не

угрожает. Миллиарды лет звезда будет так же ярко светить и светить... А наша маленькая планета так же будет купаться в ее лучах.

Солнце излучает энергию равномерно по всей окружающей его сфере, в которой находится небольшая горошина — Земля. На эту горошину приходится лишь половина от одной миллиардной всего излучения Солнца! То есть $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1\,000\,000\,000}$. Какая малость! Но, с другой стороны, источник мощности не чета земным. В его недрах температура достигает 14 миллионов градусов!

Солнечные лучи легко, можно сказать «шутя и играя», пронизывают дистанцию в 150 миллионов километров, отделяющих нас от светила, не теряя своей чудодейственной силы.

Вспоминается фараон Аменхотеп IV, который провозгласил единственным истинным богом наше светило — Атона, а себя переименовал в его тень — в Эхнатона. Вот перед нами рисунок на камне того периода: Солнце — Атон изображено в виде диска с лучами, на концах которых нечто вроде кистей человеческих рук, а египтяне, протянув свои руки вверх, ловят эти благодатные лучи. Изображению более 3000 лет. Если игнорировать некоторые детали, то оно отражает почти современную ситуацию. Земляне, ощутив энергетический голод, пытаются уловить всю падающую на Землю энергию Солнца.

Но покинем Древний Египет и вернемся в наши дни.

Американские специалисты со свойственным им коммерческим подходом подсчитали, что при солнечной погоде на широтах США энергия, падающая от нашей звезды только на один квадратный километр за день, по цене один цент за киловатт-час стоит 200 тысяч долларов!

Следовательно, энергия валяется у нас под ногами. Остается нагнуться и поднять ее.

Оказывается, это не так просто сделать, хотя каждый из нас эксплуатирует в той или иной мере энергию Солнца. В холодный день мы стараемся идти по солнечной стороне улицы. Там и теплее и веселее. Жители северных районов еще в XVIII веке ускоряли освобождение огородных земель от снега, обсыпая их золой и сажей. А кто из рыбаков, туристов, альпи-

нистов не ждал солнца, чтобы устроить «большую сушку»?

В горах Киргизии есть маленькое животное, похожее на полевую мышку, которое при появлении Солнца вытаскивает из норки листики и раскладывает их для сушки, а если набегает туча, то прячет их опять.

Железная черная бочка с водой — прекрасный аккумулятор солнечной энергии. На юге можно даже ошпариться, принимая душ из нее.

Но нас сейчас интересует более полное, промышленное использование щедрот светила. Какие тут успехи?

Энергетический кризис подхлестнул работы по использованию олнечной энергии для отопления домов. В ряде стран разработаны и проходят опытную эксплуатацию устройства для обогрева домов и обеспечения их горячей водой. Идея их та же, что и у черной бочки. Крыша дома превращается в поглотитель энергии. Например, на крыше дома расстилается черная алюминиевая фольма с тонкими трубочками, по которым течет вода. Нагреваясь, она переходит в систему труб, спрятанных в стенках. Эти трубы и обогревают комнаты. Солнышко светит, к сожалению, не круглые сутки и не каждый день, поэтому необходим накопитель. Им может быть бак с водой или песком.

Для практической реализации метода необходимы значительные капитальные затраты. Но истощение земных ресурсов ускорит промышленную разработку таких «солнечных» домов, которые используют даровую энергию светила.

Опытная эксплуатация показывает, что в летние месяцы в средних широтах отопление и освещение дома можно полностью осуществлять за счет солнечного света, а в другие времена года получить экономию топлива на 50—70 процентов.

А нельзя ли создать солнечный двигатель? Заставить Солнце крутить машины, двигать транспорт? Принципиально можно, но... Все тепловые двигатели — внешнего и внутреннего сгорания — требуют высокого перепада температур. Расширившийся газ должен начинать свой цикл при высокой температуре, а заканчивать при низкой. Чем больше эта разность температур, тем выше коэффициент полезного действия. Трудность создания солнечного двигателя связана с большим рассеянием сол-

нечной энергии. Непосредственно лучи нашей звезды не могут нагреть до высокой температуры никакое тело на Земле.

Но еще Архимед согласно легенде, которую многие исследователи считают былью, сконцентрировал солнечные лучи и сжег вражеский флот!

Действительно, концентрируя солнечные лучи, можно нагреть предмет до очень высоких температур. Уже созданы солнечные печи для плавки металла. Так в чем же дело? Все упирается в экономику. Чтобы создать высокую концентрацию солнечных лучей, необходимы гигантские линзы и свой двигатель для слежения за перемещением Солнца по небосклону.

Одна из солнечных печей, построенных в США, улавливает лучи с помощью гелиостата, имеющего 365 зеркал. Вся эта зеркальная витрина поворачивается вслед за Солнцем. Но это еще не все. Для дальнейшей «прессовки» энергии луч гелиостата падает на концентратор из 180 зеркал, который сводит размер солнечного зайчика до кружка диаметром в 10 сантиметров. Он падает в камеру, где создает температуру в 5 тысяч градусов! Этот зайчик «шутя» прожигает дырки в толстых железных балках. Его можно заставить вращать и двигатель.

Но капитальные затраты на такие установки значительно больше, чем при добыче энергии из угля, нефти, газа... Поэтому необходимо искать пути создания более дешевого солнечного двигателя.

Вот одна из интересных находок в этом направлении. Двигатель, работающий при перепаде температур всего лишь в 23°C! До сих пор ни одна машина не могла работать при столь малом перепаде энергии. В основе работы двигателя, созданного за рубежом, лежит новый, неожиданный принцип. Представим себе колесо со спицами, которое при вращении погружается то в теплую, то в холодную воду. Уже при перепаде температур воды в 23°C колесо начинает вращаться. При первой демонстрации двигателя он имел размеры небольшого торта. Колесо не только вращалось, но крутило электрогенератор, зажигающий лампочку накаливания небольшой мощности. Что заставляет колесо вращаться? «Собака зарыта» в спицах колеса. Они сделаны из нитинола, нового сплава из никеля и титана, обладающего удивительным свойством — памятью. Помнит ту форму, кото-

рую ему придали в нагретом состоянии. Когда спица из нитинола погружается в ванну с холодной водой, она изгибается, но, перейдя в ванну с теплой водой, снова выпрямляется и толкает колесо. Затем она снова попадает в холодную воду, снова изгибается, а на ее место в теплую ванну приходит новая изогнутая спица и дает новый толчок...

Специалисты считают, что на этом принципе, возможно, будут созданы устройства, более эффективно использующие солнечную энергию.

А может быть, более перспективно непосредственное преобразование солнечной энергии в электрическую? Этот путь широко используется на искусственных спутниках Земли и других космических кораблях.

При действии света на полупроводниковый кремниевый элемент благодаря фотоэффекту на нем возникает небольшая разность потенциалов. Многие видели макет или фотографию нашего спутника «Молния», у которого огромные, как у старинной мельницы, крылья. Они и служат для размещения большого числа этих элементов.

Основная беда кремниевых преобразователей — низкий коэффициент полезного действия, равный приблизительно 10 процентам. Можно считать, что на один квадратный метр поверхности Земли Солнце посылает мощность в тысячу ватт. Кремниевые элементы снимут с этой поверхности всего 100 ватт. Для получения, скажем, мощности в 10 киловатт непрерывно в течение суток, да при любой погоде, мы должны применить накопитель и взять десятикратный запас. Тогда площадь панели элементов должна составить тысячу квадратных метров.

Получается махина с огромной площадью, которая должна также быть все время ориентирована (конечно, днем) на Солнце. Конструкция не из дешевых и очень громоздкая. Но и этот путь при его дальнейшем усовершенствовании может найти применение в земных условиях. Кстати, в некоторых солнечных домиках, о которых мы говорили, на крышах вместе с нагревателями воды располагают и панели с кремниевыми элементами, обеспечивающими освещение.

Фирма «Телефункен» проводит испытание солнечной батареи-простыни. Ее можно сложить в компактный пакет. Яхтсмены могут ее растянуть на парусе, ту-

ристы расстелить на земле. Эта «солнечная простыня» может разогревать пищу, питать транзисторный приемник или радиостанцию, заряжать аккумуляторы фонариков.

Кроме низкого коэффициента полезного действия, солнечные элементы имеют еще один дефект — они не выдерживают высоких температур и поэтому не могут работать в комплексе с концентраторами.

Советские изобретатели создали оригинальную сотовую конструкцию солнечной батареи, которой не страшны высокие температуры. Это позволяет использовать ее совместно с концентраторами солнечных лучей. В таком случае можно будет получать несколько десятков киловатт электроэнергии с квадратного метра поверхности батареи.

А если оторваться от Земли и вывести солнечные батареи гигантских размеров в космос? Ведь там солнечные лучи почти в два раза богаче энергией (нет поглощения атмосферой), всегда царит день и нет ночи.

Но как передать оттуда полученную энергию на Землю, к потребителям? Протянуть электросиловой кабель или линию электропередачи на спутник не удастся. А радиоволны? Пока их профессия — перенос всяческой информации. С этим они отлично справляются, а могут ли радиоволны транспортировать электроэнергию, заменить линии электропередачи?

Оказывается, могут! Конечно, потребуется строительство огромных высоконаправленных антенн и использование сверхвысоких частот. Так, по сообщениям американской печати, в Лаборатории реактивного движения (США, штат Калифорния) был проведен успешный эксперимент по передаче с помощью радиоволн электрической мощности в 30 киловатт на расстояние полутора километров.

Уже есть несколько проектов сооружения такой солнечной электростанции в космосе. Вот один из них. Электростанция выводится на так называемую стационарную орбиту. Ее особенность: спутник как бы неподвижно висит над одной и той же точкой Земли. Для этого он должен двигаться по круговой орбите в экваториальной плоскости Земли при удалении от ее поверхности на 36 тысяч километров и совершать точно один оборот за сутки. Выйдя на такую орбиту, спутник должен «рас-

править» свои могучие крылья, напоминающие крылья сверхгигантской бабочки. Судите сами, их размер — 10×20 километров! Крылья покрыты солнечными батареями, преобразующими свет в постоянный электрический ток. Он преобразуется в колебания сверхвысокой частоты и по радиоканалу отправляется на Землю. Но тут нас ждет еще один сюрприз. Для эффективного вылавливания этой «золотой электрической рыбки» необходима особая сеть, то есть приемная антенна диаметром в... восемь километров! При этом точность изготовления ее поверхности должна быть очень высока, чтобы все посылаемые на Землю лучи и лучики складывались в одинаковой фазе и не ослабляли друг друга.

Трудности в создании таких электростанций, безусловно, велики, но успешное освоение космоса не оставляет сомнений в том, что задача может быть решена.

— Скажите, а как на Западе изобретатели сражаются с «бензиновым голодом»?

— Активная работа ведется в двух направлениях. Первое — это поиск средств передвижения, вообще не требующих дефицитного топлива.

— А второе?

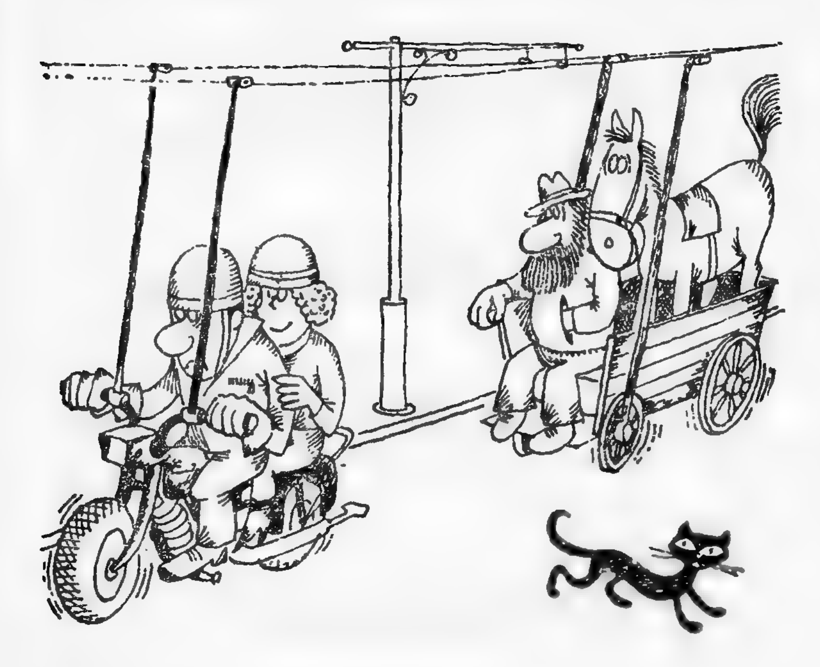
— Экономия топлива и замена его другим, менее дефицитным.

На улицах некоторых городов США можно увидеть одну из новинок — педикатор, автомобиль без мотора. Но как же он передвигается? Весьма примитивно. Это подобие детского педального автомобиля. Но традиционные педали изобретатель Р. Бендшоу заменил двумя поршнями, соединенными в общий блок. При этом усилия ступней направлены только сверху вниз. Машина заключена в компактный легкий пластмассовый кузов. Предназначена для перевозки одного человека. Имеет пять скоростей, задний ход. Развивает на ровной дороге скорость до 24 километров в час. Может преодолеть подъем до 30 градусов. Выпускающая фирма утверждает, что езда на педикаторе требует значительно меньших усилий, чем ходьба.

Есть и другая модификация этой же древней идеи. В Японии начали выпускать четырехколесный семейный велосипед. Мать и отец крутят педали, а дочь, как штурман, гордо восседает на вынесенном вперед сиденье.

За велосипедом студента Иллинойского университета (США) Бекса Рёла тянется хвост из... пара. В чем дело? Это струя отработанного пара. На велосипеде паровая мини-машина. Преобразование вода — пар осуществляет пропановая горелка. Пар развивает почти «космическую» для велосипеда скорость — до 32 километров в час.

Когда у изобретателя из Вашингтона его «пикап» стал поглощать все деньги на бензин, он сконструировал паровую трехколесную телегу и стал ездить на ней. Те-



перь на два часа пути ему нужно всего лишь 65 литров воды и три полена из спрессованных опилок.

Все шире осуществляется замена бензина электрическим током. В Лос-Анджелесе начато серийное производство электромотоциклов. Две аккумуляторные батареи по 12 вольт обеспечивают скорость до 40 километров в час на расстояние до 80 километров. Пока хозяин спит и накапливает силы для следующего дня, батареи подключаются в электросеть и тоже накапливают энергию. Многие мотоциклисты сочтут для себя оскорбleни-

ем двигаться со скоростью не выше 40 километров, но что поделаешь — кризис...

В ФРГ недавно демонстрировалась компактная модель двухместного электромобиля. Он развивает скорость до 60 километров в час.

Не обходится без курьезов и здесь. Так, одна швейцарская фирма демонстрировала на весенней ярмарке босоножки на роликах. Если надоело или нет сил кататься на роликах, можно их убрать в подошву и перейти на ходьбу. Босоножки довольно громоздкие, отнюдь не украшают лучшую половину рода человеческого, но если опаздываешь на работу и нет бензина, то могут выручить.

Токийские полицейские нашли другое решение. Они пересели с автомобилей и мотоциклов на... лошадей. Не требуется дорогой бензин, повысилась скорость и маневренность на забитых машинами улицах, не отравляется воздух выхлопными газами.

А нельзя ли не расставаться с привычным автомобилем, а заменить чем-нибудь дефицитный бензин?

Тут наметилось несколько путей. Один из них — это переход на более дешевое и более доступное дизельное топливо — солярку. В США и Западной Европе все чаще можно видеть на бензоколонках для легковых автомобилей надпись: «Дизельное топливо». Двигатели на этом топливе, давно применяемые на грузовиках и автобусах, начали «экспансию» на легковые машины.

Все привыкли думать, что струя черного дыма грузовиков и автобусов больше отравляет среду, чем выхлопные газы легковых машин. Но, как это ни парадоксально, исследования показывают, что больше вредных веществ в почти незаметном выхлопе бензиновых двигателей.

Испытания дизельного легкового автомобиля фирмы «Фольксваген», развивающего скорость до 160 километров в час, показали, что на литре топлива он пробегает расстояние в два раза длиннее, чем на аналогичной машине с бензиновым двигателем. В целях рекламы дизельные автомобили активно участвуют в различных ралли. Ими уже установлен ряд мировых рекордов.

Шведский изобретатель Я. Обум из Гётеборга предложил принципиально новую конструкцию дизельного

мотора, очень неприхотливую к виду топлива. Ставится только одно условие: это должен быть порошок из биомассы мельчайшей консистенции. Его можно намолоть из отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности, из соломы, торфа, камыша... Вся трудность практической реализации двигателя заключена в конструкции карбюратора для такого твердого топлива.

Изобретатель сейчас испытывает устройство, осуществляющее дозированную подачу биомассы в цилиндры. Он считает, что в случае удачи дизель на твердом топливе может совершить переворот в энергетике.

Многие изобретатели ищут различные способы разбавить бензин менее дефицитными веществами. В дело пошел даже сахар! Да, да, не удивляйтесь! Тот самый сахар, который мы растворяем в чае. На Филиппинах принято решение в связи с нехваткой нефтепродуктов и повышением цен на них приступить к переработке 500 тысяч тонн сахара в спирт. Владельцы автомашин будут обязаны добавлять 15 процентов спирта к бензину. В дальнейшем предполагается получать спирт непосредственно из сахарного тростника, минуя стадию производства сахара.

Во многих прогнозах на ближайшие десятилетия большие надежды возлагаются на водородную энергетику.

Но почему же до сих пор отравляют атмосферу нефтепродуктами, а не перешли на водород?

Как всегда, реализация идеи встречает ряд «но»...

Сжиженный водород приблизительно в десять раз легче бензина. Значит, придется резко увеличить объем топливных баков. Потребуется установка для постоянного охлаждения баков. Наконец, нельзя не учитывать «синдром Гинденбурга». Так полушутя-полусерьезно называют боязнь взрыва водорода. Это название связано с гибелью немецкого дирижабля «Гинденбург», наполненного водородом.

Невзирая на все эти «но», автомобили на водороде уже начинают свой путь. Любопытно, что в Ленинграде, окруженном кольцом гитлеровских войск, в условиях жесточайшей нехватки всех видов горючего, родился первый водородный автомобиль. Его автор воентехник службы ПВО Б. Шелищ. Он использовал отработанный в аэростатах воздушного заграждения водородный газ.

Есть снимок — командующий Ленинградским фронтом Л. Говоров осматривает «водородную» легковушку, возле которой стоит ее автор.

Недавно в США демонстрировалась серийно выпускаемая легковая машина, переведенная на водородное горючее студентами Калифорнийского университета. Габариты ее не изменились, но мощность мотора сильно снизилась.

Как ни заманчиво бездымное топливо, которым пока в основном заполняют баки ракет, но до его массового внедрения необходимо решить многие сложные задачи.

Итак, с бензина уже можно снимать табличку «незаменимый», но не очень спешить при этом.

АУ! ИЗОБРЕТАТЕЛИ! ГДЕ ВЫ?







— Можно ли утверждать, что изобретения не только удовлетворяют потребности общества, но и порождаются ими?

— Несомненно!

— Чем же объяснить появление изобретений и идей, которые иногда намного опережают свое время?

— Тем, что разум человеческий способен заглянуть вперед, увидеть потребности будущего.

— А как с потребностями сегодняшнего дня?

— К сожалению, изобретения порой запаздывают. Необходимость осознана, а решения нет и нет.

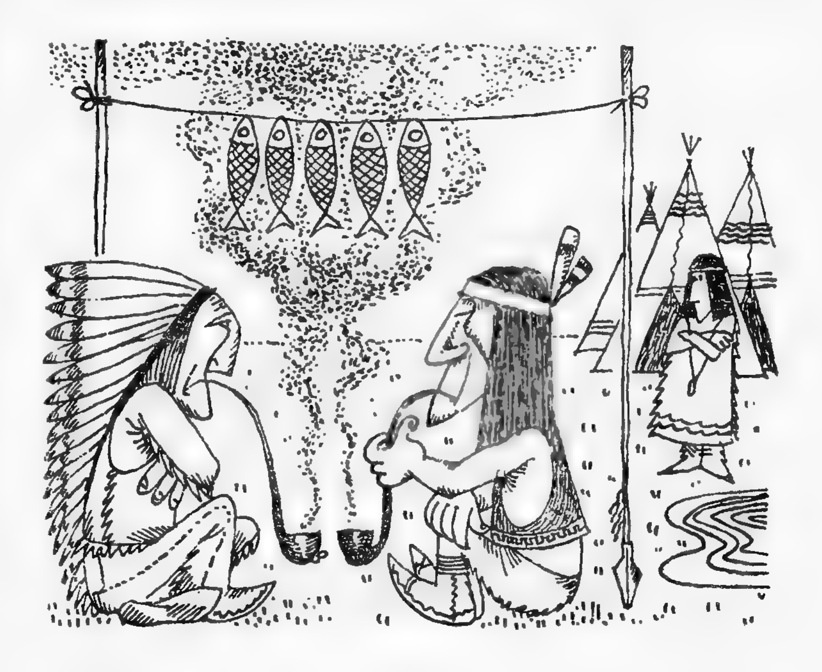
Начнем с самых простых вещей. Вот перед нами новое высотное здание из стекла, бетона, стали. Архитектура, материалы, панно из керамики — все радует глаз. В нем десятки этажей, сотни комфортабельных квартир. Но что это? Из ниши мусоропровода показалась женщина, которая волочит огромный, видавший виды мешок с мусором. Наблюдаем. Все ясно. Это перетаскивание мусора из здания в стандартные контейнеры, которые увозятся или разгружаются спецмашинами. Для облегчения мешок часто грузят на старые детские коляски, санки, раму велосипеда, волокуши из старых лыж... Но ведь дело не только в перетаскивании мусора. Надо сюда приплюсовать и дополнительную «увлекательную» работу: нагребание в мешок или другую тару, выгрузка в контейнер, утаптывание его там.

Как видите, давно назрела необходимость механизировать и этот участок. Но «воз и ныне там». Архитекторы считают, что это не их задача. Транспортники, ответственные за перевозку мусора, тоже не считают ее своей. А ведь задача может быть очень изящно решена. Например, сменный контейнер на колесиках, устанавливаемый непосредственно в нишу мусоропровода. Если он наполнился, то его выкатывают и заменяют следующим. Работу может делать человек или автомат. Наш пример — типичная «междуведомственная» изобретательская задача, каких много.

Возьмем пример из другой области. Уже несколько часов без перерыва идет бурное собрание. Окна, форточки и двери закрыты наглухо. Никакого притока свежего воздуха. Сотня людей закупорена в небольшом замкнутом объеме. Это почти гигантский космический корабль, лишенный системы очистки воздуха. Если бы на стене висел небольшой приборчик — «индикатор негод-

ного воздуха», он бы с помощью сирены заглушил длинные речи выступающих и зажег яркий транспарант: «Немедленно проветрить помещение!» Меньше было бы у нас заболеваний и выше была бы производительность труда.

Конечно, при наличии хорошей вентиляции в помещении, а еще лучше кондиционера, контроль за качеством воздуха не нужен. Но такие устройства имеются далеко не везде. Несомненно, индикатор засоренного воздуха был бы очень полезен и в быту. Подымал бы



тревогу при появлении угарного газа, утечки газа из кухонных плит и систем отопления. Даже контролеры и техники Мосгаза до сих пор не имеют такого индикатора. Они вынуждены либо просто «обнюхивать» возможные места утечки, либо подносить спичку к ним, что очень опасно и категорически запрещено.

Кстати, английские горняки, опускаясь в забой, и сейчас, как два века назад, берут с собой любимую многими птаху — канарейку. Она, чувствительная даже к низким концентрациям рудничного газа, спасла немало

человеческих жизней. Но, предупредив шахтера об опасности, сама канарейка, как правило, гибнет. Недавно один шахтер предложил при первых признаках отравления газом помещать птичку в герметическую камеру, соединенную с кислородным баллончиком. Там канарейка может отдышаться.

Таким образом, портативный индикатор рудничного газа тоже нерешенная задача. Правда, в последнее время появились сообщения об экспериментальных макетах индикаторов подобного типа, разработанных в Чехословакии и Польше.

Если мы коснулись засорения воздуха, нельзя обойти стороной курильщиков. Раз психологи и врачи пока еще бессильны отвадить почти половину человечества от увлекательного процесса самокопчения, то, может, изобретатели найдут выход? Один путь — это фильтрация дыма. Миниатюрный поглотитель спрятан в папиросе, и все вредоносное остается в нем. Второй — поиски табака или его заменителя, который не наносил бы вред самому курильщику и тем, кого он безжалостно окуривает. Как важно решить эту задачу!

— Я вчера буквально стал жертвой... автоматов.

— Они пытались пленить вас?

— Хуже. Они зло шутили надо мной. Телефоны-автоматы глотали монеты, но не давали связи. Вместо пива робот налил мне сок. Авторучка вместо букв ставила кляксы. Битый час я провозился с новым магнитным замком, пока попал в собственную квартиру.

— И вы решили, что изобретатели совсем забыли о надежности творимых ими автоматов?

Не приходится спорить о том, что время от времени необходимый вам автомат не работает. Кто-то, кому особенно не везло в этом смысле, дал меткое определение автомату: «Устройство, часто подвергаемое кулачной расправе».

Проблема надежности встает в любом техническом устройстве. Проблема эта очень древняя. Наш далекий предок, привязывая лианой камень к палке, несомненно, старался сделать так, чтобы камень не сорвался и не ударил его самого и окружающих.

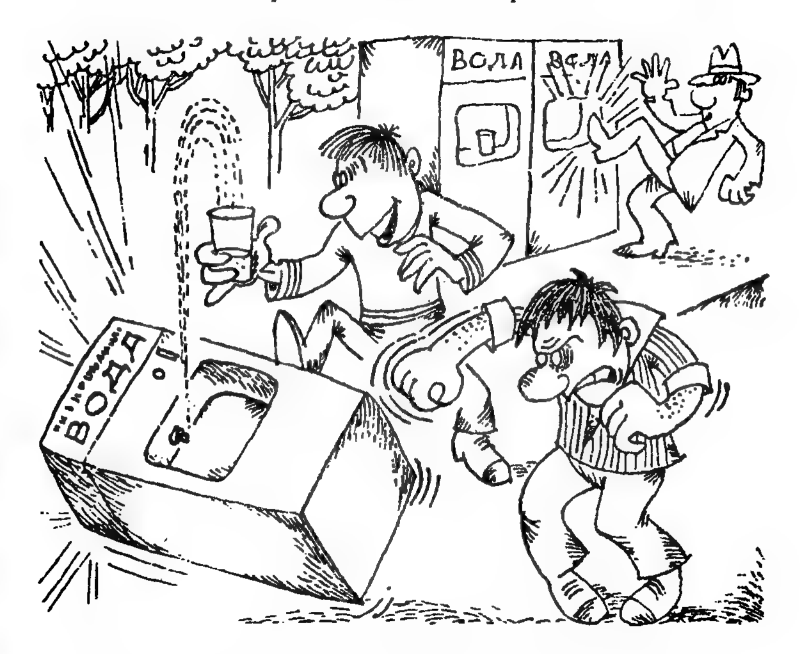
Сегодня, когда достижения науки быстро реализуются в виде новых сложных систем и устройств, когда автоматы становятся реальными помощниками человека, когда широко применяются ЭВМ, содержащие сотни ты-

сяч элементов, надежность всех этих систем стала их основной характеристикой. Проблему надежности часто стали называть проблемой номер один.

Основные задачи совершенствования автоматов определяются двумя простыми, но очень емкими словами: «эффективность и качество».

Но качество — это в первую очередь надежность. Таким образом, проблема номер один занимает то же место и в списке задач текущей пятилетки.

Естественно спросить: есть ли принципиальная воз-



можность создавать абсолютно надежные устройства? То есть такие, которые всегда и при любых окружающих условиях нормально выполняют свои функции.

Ответ, к сожалению, отрицательный. Под действием окружающей среды и внутренних процессов в устройстве неизменно происходит старение и износ всех его деталей. Неотвратимо наступает время, когда любое устройство выходит из строя.

Далее, создать аппарат «равнодушным» к любым колебаниям температуры и влажности, вибрациям и ударам, всплескам радиации... практически невозможно.

Поэтому, оставив мечту об абсолюте, примем реальный тезис: любое устройство обладает надежностью меньше ста процентов.

Можно ли вычислить момент времени, когда устройство должно выйти из строя? Это позволило бы заранее принять контрмеры.

К сожалению, такой возможности мы лишены. Дело в том, что поломка аппарата, состоящего из многих элементов, зависит от большого числа причин, не поддающихся учету. Поэтому надо принять второй тезис: момент выхода из строя есть случайная величина.

На первый взгляд дела безнадежны: каждый аппарат может испортиться в любой момент времени. Вот этот тезис уже ложный.

Действительно, невозможно предсказать, когда выйдет из строя, например, электронно-лучевая трубка (кинескоп) в вашем домашнем цветном телевизоре. Спрашивается, на каком же основании изготовители успокаивают покупателя и указывают гарантийный срок работы трубки? Например, для кинескопа 61ЛК3Ц в телевизионном приемнике «Рубин-714» он по паспорту равен двум годам.

Изготовитель это делает на основании законов теории вероятности. Невозможно предсказать судьбу именно вашего кинескопа, но изучение случайной величины — времени «жизни» этих трубок — на многих экземплярах позволяет определить степень их надежности.

Предположим, для испытаний была взята партия в тысячу штук. За число часов, эквивалентное двум годам эксплуатации в домашних условиях, вышло из строя только 10 кинескопов. Следовательно, вероятность отказа составляет 0,01, или 1 процент, а вероятность надежной работы 0,99, или 99 процентов. В среднем заводу-изготовителю придется по рекламации заменять одну трубку из 100.

Если бы при испытаниях получилась, скажем, вероятность отказа 0,2, или 20 процентов, то обязательно потребовалось бы улучшить технологию изготовления кинескопа.

Из нашего примера мы получаем общее определение надежности — вероятность безотказной работы устройства в течение заданного срока службы.

Что же делают ученые и изобретатели для решения проблемы номер один?

Делается много. Найдены новые, более стойкие материалы. Используется резервирование узлов и целых аппаратов. Изменяется принцип работы.

Так, известные всем радиолампы были частой причиной отказов электронной аппаратуры. Несмотря на непрерывное усовершенствование их конструкции — принудительное охлаждение, облегчение режима и т. д., — надежность была недостаточна.

Но вот руку помощи протянули физики. Хрупкую большую лампу сменило маленькое, прочное и значительно более долговечное полупроводниковое устройство — транзистор. Надежность электронных систем резко возросла, габариты уменьшились, потребление энергии снизилось.

Самый ненадежный элемент у авторучек — это насос или пипетка для набора чернил. Пастовая шариковая ручка ликвидировала и то и другое. Надежность резко повысилась. Но многие все же предпочитают чернильную ручку с мягким и тонким пером. Нельзя ли в ней устранить насос? Можно. Вместо насоса и резервуара предложен пористый стержень. Достаточно опустить его в чернила, как он без всякого насоса набирает их.

Решение проблемы номер один лежит на пути новых идей. Некоторые из них щедро подсказывает живая природа. Например, мозг человека — это удивительно компактная, удивительно смышленая и удивительно надежная ЭВМ.

Системы ориентации и передачи информации у птиц и насекомых поражают своей помехоустойчивостью, надежностью и компактностью.

Всем известен дятел — одна из полезнейших птиц, защитник леса от вредителей. Орнитологи, внимательно изучив строение головы дятла, предлагают создать по этому же принципу новый защитный шлем для мотоциклистов и парашютистов. С утра до вечера лесной труженик долбит клювом деревья, и никакого сотрясения мозга или головных болей! Как же защищен его мозг? Тут природа предусмотрела специальные анатомические особенности — амортизирующие лентовидные мышцы и пористую костную оболочку. В предлагаемом изобретателями шлеме «мышцы» будут из резины, а пористая оболочка — из специального полимера, усиленного стекловолокном.

В проектировании небоскреба, возведенного в Токио,

третьего по высоте в Японии, архитекторы применили некоторые принципы строения гибкого и прочного ствола бамбука. Жесткий каркас 43-этажного здания при сейсмических толчках, которые не так уж редки в столице Японии, будет слегка «танцевать», не разрушаясь, так же, как ствол бамбука, покачиваясь, выдерживает ураганные ветры. Верхний этаж будет при этом отклоняться от вертикали более чем на 70 сантиметров. Расширяющиеся книзу стены здания также увеличивают его сейсмостойкость.

К сожалению, далеко не все «патенты» природы раскрыты сегодня, а из уже изученных лишь небольшая толика используется для построения надежных систем.

В заключение вернемся к тому, с чего начали, — различным автоматам и полуавтоматам. Их беды часто связаны с механическим износом деталей, отсутствием периодической регулировки, неправильным обращением. Вместе с тем электроника позволяет создать автоматы, в которых не будет изнашивающихся рычагов, отвинчивающихся гаек, ломающихся шестеренок...

На многих предприятиях скопились десятки вышедших из строя автоматов, кое-где даже есть механик, который непрерывно их «лечит».

Очень благородная задача для изобретателей — создать надежные кассовые аппараты, электронные пишущие машинки, многие другие автоматы.

А вот почти аналогичная заждавшаяся задача — автомат для продажи билетов в кино, театр, на концерт...

Представим себе такую ситуацию. Проходя мимо кинотеатра, вы узнаете, что идет фильм, который мечтали посмотреть. До начала сеанса остаются минуты. Вероятно, как всегда, в последние минуты у окошка толпа и нельзя взять билет.

Но что такое? Толпы нет. Кассы нет. На стенах висят автоматы для продажи билетов. Их много. Больше, чем людей. Над автоматами огромная схема зала кинотеатра. Горящие лампочки указывают свободные места. Выбирай любое! Никакой очереди! А если нет в кармане нужного для автомата набора монет? Автомат сам меняет, в том числе и бумажные знаки на монеты.

— А как обстоит дело с шумами? Не забыли ли изобретатели об этой проблеме?

— Забыть трудно, она сама о себе громко напоминает.

— Верно. Однако уровень шума в городах, на многих предприятиях упорно ползет вверх.

— И даже в ближнем космосе. Над нашим районом пролегла трасса реактивной авиалинии. У многих сон стал дискретным, в промежутках между самолетами.

— Почему же проблема не решается?

Начнем издалека. Для нашего далекого предка появление сильного шума означало приближение опасности. Надо было либо спасаться бегством, либо вступать в борьбу. В связи с этим эволюция выработала в организме защитную реакцию на шум — стимулирование деятельности желез внутренней секреции. В кровеносную систему начинают поступать гормоны адреналин и норадреналин. Это вызывает наряду с другими процессами сужение кровеносных сосудов и увеличивает свертываемость крови (на случай ранения) и ускорение кровообращения (на случай битвы или бегства).



Авторы приведенной гипотезы утверждают, что подобная реакция организма на сильный шум в значительной мере сохранилась у человека и до наших дней. Беда в том, что эта гормональная мобилизация не нахо-

дит сегодня выхода в бегстве или физической борьбе. Она остается неиспользованной и приводит при длительном воздействии шума к ряду отрицательных явлений в организме: повышению нервозности, снижению иммунитета, развитию гипертонии, увеличению шансов на инфаркт.

Кроме того, для работающих в условиях сильного шума, например для клепальщиков котлов, характерно притупление слуха, а иногда и полная его потеря.

Таким образом, актуальность проблемы несомненна. Если применить системный подход к проблеме, как советует современная наука, то надо рассматривать схему из трех объектов. Источник шума — среда распространения — человек. Из схемы сразу вытекают возможные пути решения проблемы: подавление шума в самом источнике, уничтожение его в среде или закрытие путей распространения к человеку, наконец, звукоизоляция самого человека.

Обсудим эти возможности подробней.

Для подавления шума в самом источнике надо, если возможно, ликвидировать в устройстве элементы, его создающие, или построить устройство на новом, «тихом» принципе. Несколько примеров. Всем известен неприятный стук и скрип трамвайных колес по рельсам. В ближайшее время на улицах Лондона появится бесшумный трамвай. Он будет двигаться по рельсам из твердоспрессованной резины.

Двигатели современных реактивных лайнеров развивают мощность почти до полумиллиона лошадиных сил, что создает страшный шум. Так, при взлете реактивного пассажирского самолета шум такой же, как от 10 тысяч мотоциклов.

Для уменьшения шума реактивных двигателей используют сопла, которые имеют гофрированную поверхность или состоят из большого числа труб малого диаметра. Это уменьшает шум в сотни раз.

На сверхзвуковом лайнере «Конкорд» глушитель состоит из двух пластин. Их задача — придать цилиндрической выхлопной струе форму рыбьего хвоста. В этом случае струя распространяется под широким углом, быстро смешивается с окружающим воздухом и не содержит вихрей. Глушитель заметно снижает шум, но он остается все же значительно выше установленных норм. Последнее было ловко использовано американ-

скими авиакомпаниями, чтобы препятствовать полетам франко-английского самолета «Конкорд» между Европой и Америкой.

Таким образом, разработка эффективных глушителей к реактивным самолетам и поиск новых, «тихих» конструкций этих двигателей — богатейшее поле деятельности для изобретателей.

Бывает, что многократное повторение музыкальных упражнений доводит членов семьи и соседей по квартире почти до стрессового состояния. Найден способ устранить это. Уже созданы скрипки и пианино, не излучающие в окружающую среду ни единого звука. Спрашивается, кому нужны такие инструменты? Тем, кто обучается. Они надевают наушники, соединенные с инструментом, и единолично слушают свои упражнения. Прекрасный пример изменения устройства для подавления звука в самом источнике.

Несколько слов о сооружении преград на пути распространения звука в среде. Если шумящий объект заключить в звуконепроницаемый кожух, то, казалось бы, проблема снята. Но с такими объектами, как самолет, автомобиль, трактор... эта операция невозможна. Далее, многие источники шума отдают свое тепло окружающему воздуху. Поглощающий звук кожух будет препятствовать этому. Наконец, надежное ослабление звука требует дорогих, громоздких устройств, которые можно применить далеко не везде. Тем более что не очень толстый, прочный, дешевый и хорошо поглощающий звук материал еще не найден изобретателями.

В больших городах многим мешает работать и отдыхать шум автотранспорта. Тут часто возникает мучительная дилемма: если закрыты окна и форточки, то шум терпим, но душно; если их открыть, то дышать легче, но очень шумно.

Вместе с тем в технике давно известны воздухопроводы, которые хорошо пропускают воздух и поглощают шум. Пора изобретателям создать простую конструкцию поглотителя шума, которая вставляется в открытое окно или форточку. В строящихся домах такое устройство можно предусмотреть как элемент конструкции.

Теперь о возможности уничтожения шума в самой среде. Чтобы вражеский самолет не сбросил свой смертоносный груз на мирный город, его уничтожают на подступах к нему. Нельзя ли эту тактику применить к

атакующему нас шуму? Казалось бы, можно. Тем более что авторские заявки на эту тему — «Уничтожение шума шумом», «Полная компенсация шума»... — продолжают поступать.

Обычно предлагается элементарная идея: создается источник шума, который шумит в обратной фазе. Складываясь, эти два шума уничтожают друг друга. Сверхгениально просто! Многочисленные авторы идеи забывают, что шум есть типично случайное, не поддающееся предсказанию явление. Поэтому создать искусственный источник «антишума» невозможно. Кстати, если можно было бы создать акустический антишум, то с таким же успехом можно было бы создавать и электрические антишумы. А это означало бы возможность создания радиоприемников без собственных шумов, чувствительных к любым, даже бесконечно малым, сигналам.

Конечно, если надо уничтожить один или несколько не случайных, а периодических тонов, это можно осуществить.

Например, на Каунасском шелковом комбинате внедрены такие устройства. Микрофон улавливает свист и вой ткацких станков. Звуки усиливаются, «перевертываются» по фазе на 180 градусов с помощью фазовращателей и подаются на громкоговоритель. Хорошая компенсация шума происходит не во всем помещении, а только в зонах, где два звуковых поля почти равны по силе, но имеют обратные фазы. Подбирая расположение громкоговорителей и микрофонов, эти «тихие» зоны совмещают с рабочими местами у ткацких станков. Применение компенсаторов позволило снизить уровень шума в цехах до уровня требований по охране труда.

Наконец, последняя возможность — изоляция самого человека от шума. Для этого используются звуконепроницаемые кабины, скафандры, шлемы. Есть поглотители звука, закладываемые непосредственно в уши. Используют фильтры, пропускающие в уши только часть составляющих шума.

Например, в Англии разработаны звукозащитные наушники для персонала, обслуживающего реактивные самолеты. В наушниках есть фильтры. Они пропускают только частотные составляющие человеческой речи и задерживают все шумовые составляющие вне этого участка. Если раньше рабочие у самолета разговаривали условными знаками, типа азбуки глухонемых, то науш-

ники с фильтрами позволяют объясняться нормально, невзирая на рев реактивных двигателей.

А вот еще одна новинка. Представьте себе человека, на голову которого надеты огромные наушники. Никаких проводов к ним не протянуто. Вместе с тем по лицу человека видно, что он слушает что-то интересное. Через некоторое время он вытаскивает из наушника плоскую коробочку, вставляет другую и снова слушает...

Читатель, вероятно, уже догадался, что в наушниках вмонтирован магнитофон со сменными кассетами. Он обладает ценнейшим качеством — его слушает только тот, кто надел наушники. Никаких помех в окружающей среде он не создает! Кроме того, им можно пользоваться на ходу, даже если руки заняты, в транспорте. Выпуск таких магнитофонов начат одной гонконгской фирмой.

Теперь предположим, что совместные усилия ученых, инженеров, изобретателей привели к абсолютной ликвидации шума. Наступила полная тишина на заводах, на улицах, дома. Мир случайных звуков, мир шумов прекратил существование. Хорошо это или плохо? Нужно к этому стремиться или нет?

На этот вопрос могут ответить те, кто долго находился в помещении, изолированном от внешних звуков, да еще покрытом звукопоглощающим материалом, пережидал бураны в снежных пещерах, спускался со спелеологами в глубины земли. Они прекрасно знают, что полное отсутствие внешних звуков угнетает психику, нагоняет тоску.

Наблюдения и измерения показывают, что для нормальной работы и отдыха человеку нужен некоторый, конечно не очень сильный, шумовой фон. И это вполне понятно. Ведь человек всегда жил в мире звуков. Сначала это был шум леса и рек, голоса зверей и птиц... Потом к этой музыке природы стал добавляться грохот машин и транспорта, звуки магнитофонов и радиоприемников... Одна из причин, которая движет горожанина воскресным утром за город, — это уйти от городского шума и насладиться звуками, которыми жили наши далекие предки. Но и там он сегодня не в полной безопасности. Появилось много любителей «дополнить» ласковый шум леса джазовой музыкой с помощью транзисторных приемников и магнитофонов.

Максимальная производительность любого труда —

рабочего, инженера, ученого — достигается при некотором уровне внешних звуков. Имеет ли значение характер этих звуков? Безусловно. Иногда такой шумовой фон создают в виде «белого» шума. Это смесь звуков разных частот, но равной интенсивности. Белым его называют по аналогии со светом — смесь составляющих разных цветов, равной интенсивности. Иногда используют музыку. Особенно хороший эффект дают произведения классиков.

По-видимому, наилучший фон для работы и для отдыха весьма индивидуален. Как хорошо было бы иметь на рабочем месте и дома небольшой прибор, который может шуметь и как лес, и как море, и как «белый» шум... Здесь богатейшее поле деятельности для изобретателей.

ПЕРВЫЕ ШАГИ







— Как сделать первые, часто самые трудные шаги по таинственной для новичка лестнице технического творчества?

— Ее можно упрощенно представить в виде трех ступеней: рационализация, изобретательство, открытие новых явлений. Начинать надо...

— Конечно, с самой легкой, первой?

Молодой рабочий на заводе по капитальному ремонту двигателей внутреннего сгорания выполнял операции обточки и шлифовки коленчатых валов. При этом ему приходилось пользоваться четырьмя разными резцами. Много времени и сил уходило на смену резцов. Ведь каждый должен быть точно установлен и крепко зажат болтами. Нельзя ли избавиться от этой непроизводительной операции? Существуют же автоматы, которые обрабатывают детали разными резцами, и смена их происходит без участия человека. Значит, и здесь что-то можно придумать. Все четыре резца надо установить в едином зажимном патроне, и смена будет производиться простым его поворотом!

Неужели люди раньше до этого не додумались? Рабочий идет в библиотеку завода, в бюро информации, в отдел изобретений, беседует с мастером цеха. Выясняется, что идея известна. Существует ряд таких устройств. В первый момент становится обидно, что не он первый придумал, но что делать... Значит, надо использовать то, что люди уже нашли, что уже работает.

Собирает материалы. Знакомится с конструкциями патронов с несколькими резцами. Пытается приспособить их к своему станку и своей операции. Ничего не получается.

Начинает менять форму патрона, способы подачи и крепления резца, последовательность операций. Уже целая гора эскизов. Несколько макетов самодельных патронов. Наступает состояние, которое очень метко определил В. Маяковский:

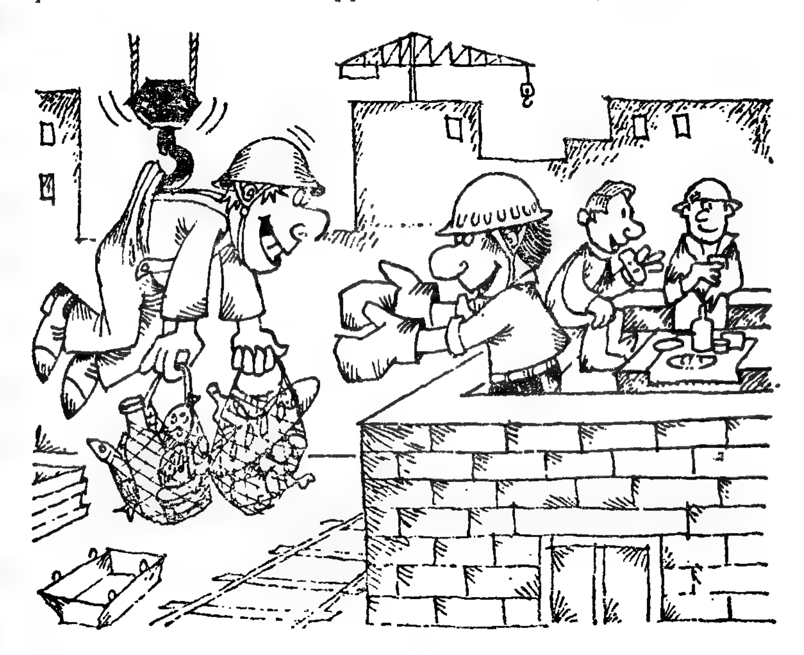
Медленно ворочается в тине сердца
глупая вобла воображения...

И вдруг происходит чудо: как на экране телевизора, видит станок и новый патрон, и все это уже точит, шлифует. Сразу понял главную свою ошибку. Надо станок, обрабатываемый вал и новый патрон рассматривать как единую систему. А это значит, что надо про-

сто согласовать форму патрона с конфигурацией обрабатываемой детали.

Быстро составлен эскиз. Все верно. Должно получиться. Необыкновенная радость охватывает новатора. Он нашел то, что так упорно искал три месяца! Ура! Теперь за работу. Скорей проверить на станке.

За три вечера, используя детали от предыдущих макетов, собран новый патрон. В цехе ни души. Тишина. На станок поставлен очередной вал для обточки и патрон собственной конструкции. Включен привод станка.



Первый резец начал обточку. Вот он выполнил свою операцию. Рука повернула патрон, и мгновенно началась обточка вторым резцом... Работает!

В одном из техникумов библиотека размещалась в узкой, не очень длинной комнате. Поэтому книжные полки были расположены только вдоль стен. Выдавали книги студентам три девушки. Каждая из них проходила за день много километров по «книжному ущелью», как они его окрестили, да еще с немалым грузом.

Один из студентов вспомнил о простых транспортерах для подачи бандеролей на почтамтах. Накануне

8 Марта, с согласия заведующей библиотекой, в «книжном ущелье» ночью был установлен такой транспортер. Изменилась вся схема работы. Одна девушка брала книги с правой стены, другая — с левой. Транспортер доставлял их на выдачу к третьей.

Труд облегчился, а скорость обслуживания возросла. Исчезли очереди за книгами.

Может ли хозяйственная сетка, или, как ее удачно назвал А. Райкин, авоська, повысить безопасность строительных работ и даже производительность труда? Строительные рабочие СУ-155 Мосотделстроя уже используют эту возможность. Так, при монтаже трубчатых строительных лесов требуется подавать наверх связки труб. Опыт показал, что, как ни затягивай их стропами-удавками, все равно при подъеме из середины может выскочить несколько труб. Это опасно для работающих внизу, да и трубы надо снова подавать наверх.

Рационализаторы сделали из металлической сетки большую авоську. Ее надевают на концы пучка и цепляют за подъемные стропы. Такая простая ловушка полезна везде, где подымают на высоту длинномерный прокат, трубы или уголки.

Все три примера взяты из практики. Специально выбраны простые предложения, которые показывают, что начинать можно с небольших усовершенствований. Они дают новатору веру в свои силы, выводят его на творческую лестницу, не говоря уже о пользе, приносимой производству.

Бывает, что желающий включиться в творчество молодой рабочий задает вопрос: «Где взять тему?» Приведенные примеры ясно показывают, что, внимательно анализируя свою работу, работу коллег, предприятия в целом, всегда можно найти еще не использованные возможности для увеличения производительности труда, улучшения качества продукции, облегчения условий труда. Кроме того, на многих предприятиях издаются так называемые темники для рационализаторов и изобретателей. Там дается примерный перечень тем, наиболее актуальных для данного предприятия. Начинающим полезно ознакомиться с таким темником.

Опыт показывает, что очень трудно рождается, долго вынашивается первое, самое первое, предложение. Дальше, когда психологический барьер страха перед

созданием нового сломан, новаторская работа идет куда быстрее, с большим размахом и смелостью.

Помощь в первом опыте новаторства могут оказать на предприятии бригады НТТМ, отдел изобретений, бюро новой техники, совет новаторов, патентная служба, инженерно-технический персонал.

Необходимо также ознакомиться с Положением об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях, утвержденным Советом Министров СССР. В нем дано четкое определение первой ступени творчества.

«Рационализаторским предложением признается техническое решение, являющееся новым и полезным для предприятия, организации или учреждения, которому оно подано, и предусматривающее изменение конструкции изделия, технологии производства и применяемой техники или изменение состава материала».

Таким образом, рационализаторское предложение имеет, как правило, местную, или, как любят говорить патентоведы, локальную новизну в пределах данного предприятия.

Обязательное условие, по которому предложение становится рационализаторским, — оно должно быть полезным. Вот как об этом говорится в уже цитированном документе: «Предложение признается полезным, если его использование на данном предприятии, в организации или учреждении в условиях, которые существуют или должны быть созданы в соответствии с утвержденными планами, позволяет получить экономический, технический или иной положительный эффект».

Первая ступень творчества — рационализаторство — является наиболее массовым видом творчества. Количество рационализаторов в нашей стране исчисляется миллионами, а экономия от внедрения их предложений в производство составляет миллиарды рублей в год.

— Чем отличается изобретение от рационализаторского предложения?

— Новизной решения.

— А разве рационализатор не создает новое?

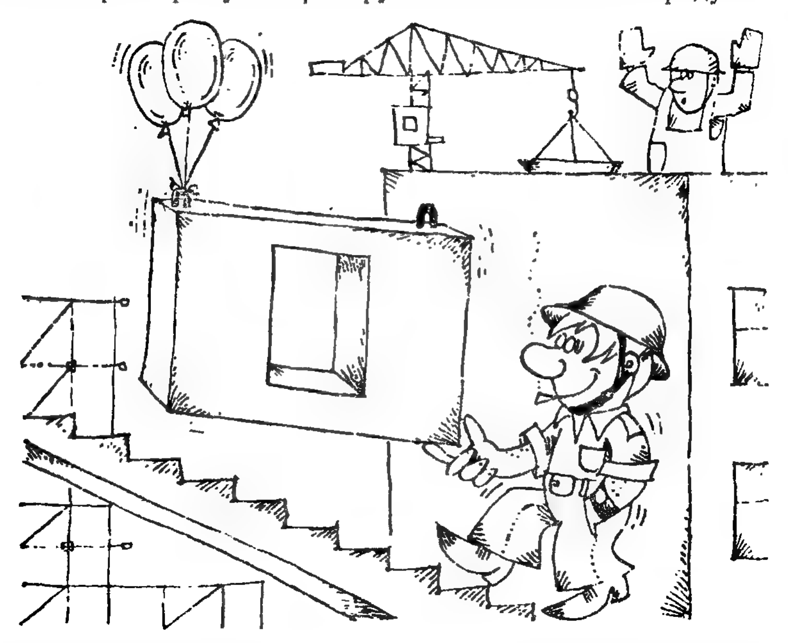
— Конечно, создает. Но только в пределах своего предприятия.

— А изобретатель?

— Он делает совершенно новый шаг — находит решение, никому до него не известное.

Очертим сферу деятельности изобретателей. Все ли новое может быть объектом изобретения? Нет, не все. В нашей стране объектами изобретения могут быть: новое устройство, способ, вещество, а также применение ранее известных устройств, способов в новых сферах производства. Поясним это примерами.

В горных районах Грузии, а они составляют 90 процентов всей ее территории, очень нужен трактор, способный работать на крутых склонах. Имеющиеся серийные тракторы уже при крутизне склона в 20 градусов



начинают работать плохо, сползают вниз. Инженер одного из совхозов Грузии придумал и изготовил трактор, который уверенно работает на склонах с крутизной в 40 градусов. Его изобретение называют «горный пахарь на одной гусенице». Дело в том, что в дополнение к обычным четырем колесам трактора между ними продольно движется одна гусеничная лента. Совместное использование колес и гусеницы позволило создать оригинальное устройство, на которое выдано авторское свидетельство.

Сигналы типа «да» — «нет», часто обозначаемые

как «0» и «1», — самые простые и вместе с тем самые стойкие ко всякого рода помехам. Их можно передавать по радио, используя амплитуду, частоту или фазу радиоволны. Давно было доказано, что наибольшую стойкость к помехам дает наложение информации на фазу. Однако в течение четверти века реализовать этот способ передачи, несмотря на множество попыток, не удавалось. Нашей стране принадлежит приоритет в решении задачи. Суть способа очень проста. Фазу волны каждой излучаемой посылки надо отсчитывать относительно фазы, ей предшествующей. Способ получил в литературе название «относительной фазовой манипуляции», и на него выдано авторское свидетельство.

А вот новое вещество, созданное в Рижском политехническом институте и уже запатентованное в девяти странах. Это газобетон. Главное его свойство — легкость. Он в три с лишним раза легче обычного бетона, потому что начинен газовыми пузырьками. И вместе с тем прочен, долговечен и дешев. Рижский завод, освоивший новшество, получает не менее 450 тысяч рублей прибыли в год.

По нашему законодательству решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и социалистической морали, а также явно бесполезные, не признаются изобретениями.

Так, у нас нельзя получить авторское свидетельство на лекарство, если оно не проверено всесторонне. В то же время за рубежом часто патентуются лекарства, недостаточно изученные. Им создается широкая реклама. Фирмы наживают огромные прибыли. Затем выясняются печальные факты — лекарства приносят больше вреда, чем пользы.

За рубежом выдан патент на «измеритель силы поцелуев». Желающие измерить ее подключаются к электрической батарее. При поцелуе цепь замыкается, и прибор показывает величину проходящего тока. Такой бесполезный прибор по нашему законодательству не может считаться изобретением.

Теперь пора дать ответ на главный вопрос: «Какое новое решение можно считать изобретением?»

Вот точный ответ: «Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства,

социально-культурного строительства или обороны страны, дающее положительный эффект».

Слова «обладающее существенными отличиями» требуют разъяснения. Речь идет о сравнении предлагаемого устройства, способа, вещества с так называемым в патентной литературе прототипом, уже известным в момент подачи заявки.

Какие же отличия считаются существенными?

Имеется четкое определение: «Решение признается обладающим существенными отличиями, если по сравнению с решениями, известными в науке и технике на дату приоритета заявки, оно характеризуется новой совокупностью признаков».

Попробуем разобраться в этом определении. Слово «приоритет» означает первенство, то есть кто первый предложил новое решение технической задачи. Это первенство устанавливается по дате регистрации авторской заявки, а на выдаваемом авторском свидетельстве всегда помечается дата — «приоритет от......».

Так, русский изобретатель В. Шухов, башня которого до сих пор украшает Москву, в 1890 году разработал аппарат для крекинг-процесса нефти и получил на него патент. В 1912 году на этот же процесс получил патент американец Д. Бортон. Однако эксперты разных стран, сличая даты, безоговорочно признали приоритет за В. Шуховым.

Далее, существенные отличия от прототипа имеют место тогда, когда они характеризуются не одним каким-либо признаком, а совокупностью признаков.

Например, желательно иметь велосипед небольших размеров. Такой велосипед помещается внутри автомашины, занимает мало места в квартире, легко переносится. Промышленность некоторых стран начала выпускать такие велосипеды. Они пользуются спросом. Но конструктор мини-велосипеда вряд ли является изобретателем. Ведь, по существу, изменился только один признак — уменьшились размеры почти всех деталей. Это скорей полезные рационализаторские изменения в конструкции.

Принципиально новый путь уменьшения габаритов велосипеда — это складной велосипед. Здесь уже совокупность признаков: малые габариты деталей, складная рама, возможность упаковки в рюкзак или небольшую сумку...

Чем больше диаметр радиотелескопа, тем больше его площадь, тем дальше он может заглянуть в глубины вселенной. Но с увеличением диаметра, а он уже достиг сотни метров, резко увеличивается вес телескопов. Их приходится делать не вращающимися, а неподвижными, что не позволяет наблюдать разные участки неба. Советским физиком С. Хайкиным было предложено рассечь гигантское зеркало антенны на части. Но не просто рассечь, а разнести части друг от друга и расположить по кругу на земле. Получилась антенна из отдельных щитов, передвигая которые можно менять ориентацию антенны.

Новая антенна характеризуется совокупностью признаков: возможностью значительного увеличения диаметра антенны и перестройки ее на разные участки неба, отсутствием единого подвижного гигантского зеркала...

Определение изобретения заканчивается словами: «...дающее положительный эффект». Что под этим понимать?

Когда речь идет о рационализаторском предложении, то все просто. Если есть конкретная реальная польза от предложения, принимается решение о его внедрении.

Сложнее с изобретениями. Особенность их по сравнению с рационализаторским предложением та, что положительный эффект может быть недостижим сегодня или в ближайшем будущем. Такие изобретения, для которых еще не созрели условия реализации, называются перспективными.

Вот любопытный исторический пример. В конце прошлого столетия русский инженер Б. Розинг сформулировал величайшую в мире техники идею «электрической телескопии». В 1907 году он получил английский патент, который закрепил приоритет России в изобретении телевидения. Практическая реализация этого изобретения, как известно, произошла десятки лет спустя.

Наконец, нельзя положительный эффект от изобретения путать с экономическим эффектом. Изобретение может не давать непосредственно экономической выгоды, но может улучшать условия труда, повышать качество продукции, обеспечивать безопасность труда, способствовать предупреждению и лечению заболеваний.

Теперь предположим, что молодой изобретатель на-

шел техническое решение, отвечающее всем требованиям. Как установить, не было ли это решение найдено уже до него?

Сделать это не просто. Установление приоритета требует усилий не только самого изобретателя, но и экспертов патентной службы.

Вначале изобретателю надо ознакомиться с технической литературой по тематике изобретений, в том числе и журналами этого профиля.

Предположим, что ничего подобного он в литературе не нашел. Тогда полезно обсудить предложение со специалистами: коллегами по работе, сотрудниками других предприятий, изобретателями, учеными.

Если известного аналога предполагаемому изобретению так и не найдено, то следует обратиться к основному источнику — патентным материалам.

На большинстве предприятий существует патентная служба. Одна из ее задач — помочь изобретателю в определении новизны найденного решения и в составлении авторской заявки. Эта служба ведет картотеку изобретений как советских, так и зарубежных по профилю предприятия.

На крупных предприятиях информация записана в памяти ЭВМ, которая по запросу выдает необходимую справку...

Если в картотеке предприятия, возможности которой, естественно, ограниченны, не найдено аналогичной идеи, то следует продолжить поиск в главном хранилище изобретательской мысли в Советском Союзе — во Всесоюзной патентно-технической библиотеке (ВПТБ).

Она находится в Москве. Если двигаться от Киевского вокзала по Бережковской набережной к Ленинским горам, то на полпути можно увидеть большое светлое здание, где бережно хранится и тщательно изучается мировой фонд изобретений.

Всего зафиксировано патентными ведомствами разных стран около 20 миллионов изобретений. Описания почти 15 миллионов имеются в ВПТБ.

Библиотека основана в 1896 году в Петербурге при Комитете по техническим делам департамента торговли и мануфактуры. До революции она была открыта только для экспертов и служила чисто ведомственным целям. В 1919 году после подписания В. И. Лениным знаме-

нитого «Положения об изобретениях» патентная библиотека была передана созданному тогда Комитету по делам изобретений. Функции ее неизмеримо расширились.

Сейчас библиотека обменивается патентной документацией с 42 зарубежными странами. Ежегодно она получает более 3 миллионов описаний изобретений и такое же количество отправляет за границу. Читателем библиотеки может стать каждый, кто занимается техническим или научным творчеством.

В 1812 году в России был издан первый манифест о привилегиях на изобретения. С этого времени патенты, или, как их называли до революции, привилегии, стали нумероваться. Привилегия номер один, хранящаяся в библиотеке, выдана 29 мая 1814 года на «машину для удобнейшего взвода судов с большим грузом против течения реки».

А вот советский патент за номером первым, выданный в 1924 году А. Настюкову и К. Настюковой на печь с наклонным подом для непрерывного получения сернистого натрия.

Изобретения, послужившие своему времени, принадлежат теперь истории. Но библиотека не только хранит эти интереснейшие документы. Свидетельства побед русских и советских ученых — патенты, выданные А. Ладыгину, А. Попову, А. Можайскому, М. Бонч-Бруевичу и др., не раз демонстрировались на советских и зарубежных выставках.

ВПТБ широко пропагандирует свои фонды, выставки патентной документации организуются не только в стенах библиотеки, но и на предприятиях, в научно-исследовательских учреждениях. Постоянно действует экспозиция «Изобретения, рекомендованные Госкомитетом Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий для использования в народном хозяйстве». Только в 1976 году читателям библиотеки было выдано более 415 тысяч справок.

Но, спросит начинающий изобретатель, как мне может помочь библиотека? Ведь найти среди 13 миллионов то единственное решение, которое очень похоже или совпадает с предлагаемым, безнадежная задача. На это могут уйти годы...

На помощь приходит так называемый «Классификатор изобретений». Все возможные направления изобре-

тательской мысли в этой толстой книге имеют свое название и шифр, состоящий из цифр и букв. Они называются классами, которые, в свою очередь, разбиваются на множество подклассов, также имеющих свои цифры.

Полистав книгу, можно найти класс и подкласс (или несколько подклассов) изобретений, которые могли опередить или имеют общие черты с предлагаемым изобретением.

Сгорая от нетерпения, изобретатель заказывает материалы. Через некоторое время получает несколько так называемых кассет. Это папки, в которых находятся строго стандартизованные описания новшества, чертежи и сама формула изобретения. В каждой кассете около 70 описаний.

Не отрываясь, как увлекательный роман, прочитывает он «сгустки» изобретательских мыслей в близкой ему области. Сколько любопытных идей! Но есть ли предлагаемое? Кажется, нет. Еще раз просматривает кассеты. Точно, такой идеи нет. Однако радоваться рано. Просмотрены только кассеты нашей страны. А как быть с зарубежными патентами? Английский текст он кое-как может прочесть со словарем. Берет кассеты США и Англии и начинает их штудировать. Во многом помогают чертежи, приложенные к описаниям на иностранных языках. Можно обратиться за помощью к консультанту в библиотеке. Есть и другой выход — использовать издаваемые библиотекой рефераты, где дан перевод только формулы изобретения.

— Что такое формула изобретения?

— Под формулой изобретения понимают краткое и точное словесное выражение технической сущности изобретения, заключенное, как правило, в одной фразе.

— А зачем нужна эта формула? Разве недостаточно описания?

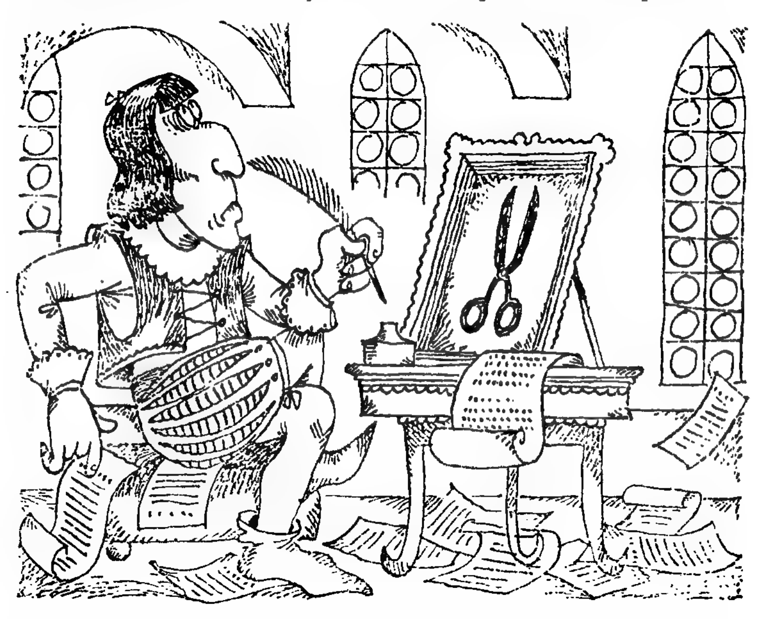
— Дело в том, что она служит единственным критерием для определения объема изобретения.

В конце описания любого изобретения имеется небольшой раздел, озаглавленный «формула изобретения». Это предельно краткая формулировка сути его. Здесь воистину «словам тесно, а мыслям просторно». С нее и рекомендуется начинать составление заявки.

Но это можно успешно сделать, если ясна цель изобретения, установлен прототип, по сравнению с которым новое решение имеет преимущество.

Описание изобретения составляется по произвольной формуле. Но при этом обязательно должна быть указана область техники, к которой относится изобретение, его цель, дано детальное описание нового решения, его отличительные признаки, технико-экономический эффект и область возможного использования.

Положение об открытиях, изобретениях и рациона-



лизаторских предложениях так определяет содержание описания:

«В описании и поясняющих его чертежах, схемах и других графических материалах изобретение должно быть изложено настолько полно и ясно, чтобы были видны его новизна и существенные отличия и чтобы по ним можно было использовать изобретение».

По каким же правилам составляется формула изобретения? Она состоит из трех частей. Первая часть формулы называется доотличительной. Она посвящена прототипу, то есть тому, что было известно до описываемого изобретения.

Вторая часть, которая неизменно начинается со слова «отличающееся», формулирует цель изобретения. Наконец, третья часть формулы описывает то, чем изобретение отличается от прототипа.

Проиллюстрируем составление формулы изобретения на примерах. Многим известны термоэлектрические холодильники с малым объемом, которые применяются в быту, в каютах пассажирских судов, на железнодорожном и автомобильном транспорте. В основе их лежит использование термоэлемента. Это спай двух различных металлов или полупроводников. На свободных, неспаянных концах термоэлемента возникает электрическое напряжение, которое зависит от разности температур двух металлов, его образующих. Явление это было известно давно. Но в природе очень распространен принцип, который можно назвать «симметрией» — если наблюдается прямой эффект, то возможен и обратный ему. Так случилось и с термоэлементом. Было установлено, что при пропускании тока через такой элемент наблюдается изменение его температуры — один из образующих спай элементов нагревается, а другой охлаждается. Это явление и используется в термохолодильниках для понижения температуры. Известные холодильники такого типа обладают существенным недостатком: из-за плохой теплоизоляции они не позволяют снизить температуру в холодильной камере больше, чем на 13—15 градусов по отношению к температуре окружающей среды.

Изобретателем найден простой путь улучшения теплоизоляции, позволивший снизить температуру в холодильнике на 24 градуса при той же потребляемой мощности или снизить потребляемую мощность при той же температуре. Кстати, холодильник на термоэлементах потребляет небольшую мощность — порядка 15 ватт.

На это изобретение выдано авторское свидетельство. Вот его формула:

Доотличительная часть	«Термоэлектрический микрохолодильник, содержащий холодильную камеру с примыкающей к ее стенкам термобатареей, наложенный на камеру слой изоляции и наружный кожух с расположенным в его нижней части радиатором, примыкающим к слою изоляции,

Цель изобретения	о т л и ч а ю щ и й с я тем, что с целью повышения холодопроизводительности и экономичности микрохолодильника,
Отличительная часть	наружный кожух установлен с зазором по отношению к слою изоляции и покрыт снаружи гофрированной оболочкой, а для осуществления фиксации наружного кожуха относительно радиатора и слоя изоляции служат фланец и пружинящие тяги с кольцевой накладкой, опирающейся на слой изоляции».

А вот какую эпитафию сочинил якобы себе изобретатель ножниц, в двух последних строчках которой дана удивительно четкая формула его изобретения:

Здесь я лежу,
оригинал-затейник.
Я миром позабыт,
но в каждом доме
Благословляют каждый день мой труд:
Я два ножа скрестил подобно шпагам
И аккуратно их скрепил винтом.

Если бы ножницы были изобретены только в наши дни, то изобретателю этого незаменимого инструмента для получения авторского свидетельства пришлось бы составить более полную формулу изобретения.

Она выглядела бы приблизительно так:

«Устройство для резания бумаги, материи, жести, ногтей, содержащее два ножа с ручками, отличающееся тем, что с целью облегчения процесса резания оба ножа скрепляются в средней части винтом, имея возможность независимо вращаться на этом винте, а ручкам ножей придана форма колец для просовывания в них пальцев».

Закончив с формулой изобретения, можно переходить к описанию его.

Каждое изобретение должно иметь свое название, то есть свое имя. Сюда не подойдут слова М. Лермонтова:

Что имя — звук пустой...

Ведь название должно характеризовать назначение объекта или указывать на принадлежность к определенной области техники. Кроме того, оно должно быть

кратким и точным, содержать не более восьми-десяти слов и соответствовать сущности изобретения. Просмотр названий на уже выданные или предполагаемые изобретения показывает, что сочетать все эти требования не так просто. Вот название изобретения за № 237379 — «Ключ». Оно предельно кратко, но неконкретно. Под этим словом можно понимать ключ для отпирания замка, для завода часов или игрушек, гаечный ключ, телеграфный ключ, электронную переключающую схему и т. д.

А вот пример неоправданно длинного названия: «Применение жирного масла мускатного шалфея в качестве связующего в производстве масляных красок, например художественных масляных красок». Гораздо лучше сущность изобретения будет отражать название «Связующее для масляных красок», но не «Жирное масло мускатного шалфея», ибо изобретено не масло, давно известное, а новое связующее для масляных красок.

Те, кому приходилось разыскивать изобретения по интересующей тематике, прекрасно понимают, как важно наиболее точно назвать изобретение. Ведь во многих публикациях и картотеках часто приводится только название изобретения.

Но вернемся к нашему холодильнику. Он назван удачно: «Термоэлектрический микрохолодильник». Из названия сразу ясно, что принцип действия холодильника основан на использовании электрических термоэлементов и область его применения связана с малыми габаритами.

Текст описания авторской заявки должен начинаться определением области техники, к которой относится изобретение, и указанием преимущественной области его применения. Вот как это звучит в нашем примере:

«Изобретение относится к холодильной технике, а более конкретно — к устройству холодильников с малым объемом холодильной камеры, работающих на термоэлектрических элементах и предназначенных для использования в быту, в каютах пассажирских судов, на железнодорожном и автомобильном транспорте».

Далее следует описать известные ранее аналогичные решения той же задачи, их называют аналогами. Приводим характеристику аналогов предлагаемого нового холодильника:

«Известны бытовые холодильники с малым объемом холодильной камеры. Такие холодильники имеют теплоизолированный внутренний корпус (камеру), термобатареи из полупроводников, наружный кожух и радиатор для отвода тепла от горячих спаев термобатареи (см. отчет ВНИХИ № 2193 «Исследование и разработка термоэлектрических холодильных установок». М., 1966).

Ввиду сравнительно невысокой термодинамической эффективности термоэлектрического охлаждения горячие спаи обычно охлаждают с помощью вентиляторов или проточной водой. Использование для охлаждения проточной воды создает неудобства при эксплуатации, а наличие вентилятора, имеющего движущиеся механизмы, ведет к снижению надежности работы холодильника.

Указанные недостатки устранены в бытовых термоэлектрических холодильниках, работающих на полупроводниках, в которых горячие спаи охлаждаются посредством свободной конвенции воздуха».

После общей характеристики аналогов приводится характеристика прототипа, то есть конкретного известного устройства, выбранного заявителем для сравнения с предлагаемым. Прототипом может быть устройство, наиболее близкое по технической сущности и положительному эффекту по сравнению с новинкой. В этом разделе описания обязательно должен быть указан источник, в котором описан выбранный заявителем прототип.

Цитируем описание прототипа:

«Известный термоэлектрический микрохолодильник (см. патент ФРГ № 1272941 по классу 17а, 20 за 1968 г.) имеет холодильную камеру, окруженную с боков и снизу слоем тепловой изоляции, и наружный кожух с двойными стенками, внутренняя из которых примыкает к слою изоляции и верхней кромке холодильной камеры. Между двойными стенками кожуха находится воздух, имеющий свободный вход и выход из пространства между стенками через отверстия, расположенные в верхней и нижней частях кожуха.

Под нижним слоем изоляции находятся днище и полая камера с отверстиями, служащая радиатором холодильника. Элементы термобатареи расположены в боковых стенках холодильника, примыкая к стенке холо-

дильной камеры и внутренней стенке наружного кожуха. Охлаждение горячих спаев термобатареи достигается путем конвенции воздуха между двойными стенками».

В данном случае прототипом является изобретение, запатентованное в ФРГ. Однако в заявке недостаточно привести описание прототипа. Необходимо указать те его недостатки, которые устраняются изобретением. Здесь важно не терять объективного подхода к оценке прототипа. Иногда изобретатель, увлеченный своей идеей, преувеличивает достоинства ее и явно занижает возможности прототипа.

Как же критикуется прототип холодильника, изобретенного в ФРГ? В описании читаем:

«В этом холодильнике наружный кожух и верхняя стенка радиатора непосредственно прилегают к слою изоляции, что создает дополнительные притоки тепла в холодильную камеру, к тому же температура наружной стенки кожуха обычно выше температуры окружающей среды не менее чем на 10° С.

Приток тепла к холодильной камере приводит к тому, что температуру в ней не удается снизить больше, чем на 13—15° С по сравнению с температурой окружающей среды, или же для необходимого снижения температуры приходится увеличивать слои изоляции (за счет снижения доли полезного объема холодильной камеры) и повышать расход электроэнергии на питание термобатареи».

Теперь мы подошли, пожалуй, к самому главному — к формулировке цели изобретения. Если сам изобретатель не знает, для какой цели, то есть для удовлетворения какой общественной потребности может быть использована его находка, то о чем может идти речь?

В литературе описан истинный случай, происшедший в одном нашем патентном бюро. Однажды в бюро вошел человек с чемоданом.

— Здравствуйте! К кому тут с изобретениями?

При этом шляпа приподнялась над головой изобретателя и приветственно помахала изогнутыми полями. Это было его первое изобретение — «самоздоровающаяся шляпа». Она выполняла традиционный ритуал приветствия без участия рук хозяина.

Второе изобретение было извлечено из чемодана: продолговатый ящик с множеством рычагов, зубчатых

колес и кнопок. Изобретение имело имя: «Бумавапсви-16». Нельзя сказать, чтобы оно хоть чуть-чуть раскрывало суть изобретения. Оказалось, что это сокращенное название «Быстродействующей универсальной машины для автоматических аплодисментов и свистков, модель шестнадцатая». Изобретатель пояснил, что его машина позволяет значительно усилить проявление эмоций зрителя в театре, на концерте, в кино.

Наконец он показал и третье изобретение. Оно напоминало самоварную трубу на трехногом фотографическом штативе. Оно тоже имело таинственное название: «Утезритра-2П». Это, оказывается, означало: «Универсальная театральная зрительная труба на две персоны». По мысли автора, такое устройство полезно захватывать с собой в театр на случай, если сидящие впереди закрывают вам сцену.

Подобные «изобретения», в основе которых не лежит общественно полезная цель, встречаются не так уж редко. Конечно, по нашему законодательству на них не может быть выдано авторское свидетельство. Но при этом всегда бывает жаль потраченных впустую сил и времени.

Однако нам пора вернуться к холодильнику, чтобы проследить описание изобретения до конца.

Цель сформулирована кратко, но ясно:

«Целью настоящего изобретения является устранение указанных недостатков и повышение как холодопроизводительности, так и экономичности холодильника».

После этого в описании должна быть изложена сущность изобретения и его отличительные от прототипа признаки.

В анализируемом описании эта сущность изложена так:

«Указанная цель достигается тем, что в известном термоэлектрическом микрохолодильнике, имеющем холодильную камеру, примыкающую к ней термобатарею, слой изоляции, наложенный на стенки холодильной камеры, и наружный кожух с расположенным в его нижней части радиатором, примыкающим к слою изоляции и покрытым снаружи гофрированной оболочкой, а фиксация наружного кожуха относительно радиатора и слоя изоляции осуществляется с помощью фланца и

нескольких пружинящих тяг с кольцевой накладкой, опирающейся на слой изоляции.

Устранение непосредственного контакта наружного кожуха со слоем изоляции, достигаемое такой конструкцией, сводит к минимуму приток тепла к холодильной камере, что позволяет повысить холодопроизводительность холодильника и экономит расход электроэнергии на питание термобатареи. Этому же способствует и гофрированная оболочка, охватывающая наружный кожух».

Если изобретение поясняется графическими изображениями, то должен быть приведен перечень всех фигур, которые нумеруются арабскими цифрами, при этом каждой фигуре должно быть дано краткое пояснение.

Иногда изобретатели считают, что представление четких и ясных чертежей освобождает их от составления подробного текстового описания изобретения. Это неверно. Чертежи дополняют текст, но никак не могут его заменить.

Наконец, в последнем разделе необходимо дать технико-экономическую оценку изобретений. Приводим этот раздел описания:

«Наличие конического выступа у радиатора уменьшает приток тепла между горячими и холодными поверхностями в зоне расположения термобатареи.

Устранение непосредственного контакта наружного кожуха со слоем изоляции снижает приток тепла к холодильной камере на 30% по сравнению с известным устройством холодильника, что уменьшает расход электроэнергии на питание термобатареи.

Испытания показали надежность действия микрохолодильника и возможность хранения в нем пищевых продуктов.

В описываемом микрохолодильнике может быть достигнуто снижение температуры до 24° С (в известном холодильнике 13—15° С) по сравнению с температурой окружающей среды при потребляемой мощности не более 12 Вт.

Намечен серийный выпуск микрохолодильников».

Составить описание трудно. Редко удается сделать это сразу. Даже те, кто имеет опыт, переписывают его, пока не достигнута наконец полная ясность.

Авторская заявка, поданная через патентную службу предприятия, в конечном счете поступает во Всесоюз-

ный научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы, где проводится ее окончательная проверка на новизну квалифицированными экспертами.

Если новизна и полезность подтверждаются, изобретатель получает свое первое авторское свидетельство.

— Есть ли какая-нибудь связь между второй и третьей ступенями нашей лестницы, между изобретениями и открытиями?

— Очень тесная.

— Она направлена, вероятно, сверху вниз — на основе открытий делаются изобретения?

— Это так. Но есть связь и снизу вверх — на основе изобретений делаются открытия.

Обратимся к государственному документу, которым мы уже пользовались, и посмотрим, как он определяет понятие «открытие»:

«Открытием признается установление неизвестных ранее, объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания».

В нашей стране впервые в мире была введена правовая охрана и государственная регистрация открытий. Она действует с 1947 года.

Любопытна история открытия, зарегистрированного под № 1, сделанного Н. Кабановым. В ноябре 1947 года астрономы ожидали редкое явление — метеорный дождь. Для наблюдения за ним Н. Кабанов впервые для этих целей использовал радиолокатор. Дальность этого локатора при обнаружении самолетов не превышала 20 километров. Так как размеры метеоров куда меньше самолета, то предполагалось, что удастся обнаружить только близколетящие метеоры, удаленные значительно меньше, чем на 20 километров. Каково же было изумление, когда удалось обнаружить метеоры за несколько сот, а иногда и тысяч километров. Оказалось, что метеоры таким образом рассеивают падающую на них энергию радиоволн, что часть ее возвращается назад, к антенне радиолокатора, с очень больших расстояний.

Это навело Н. Кабанова на мысль, что поверхность Земли тоже может производить подобное рассеивание при использовании так называемых коротких волн. Радиосвязь на этих волнах осуществляется благодаря то-

му, что они отражаются от ионизированного слоя, расположенного на высоте нескольких сот километров над землей. Кстати, явление отражения волн от этого слоя, называемого ионосферой, было открыто не учеными, а радиолюбителями при попытках установить связь на большие расстояния. Только после этого ученые начали изучать явление, дали ему объяснение, показали, на какой волне будет лучшая радиосвязь и т. д. Таким образом, изобретение способа радиосвязи на коротких вол-



нах радиолюбителями позволило ученым открыть наличие ионосферы.

В 1947 году Н. Кабанов экспериментально подтвердил свою гипотезу. Сигнал проделал колоссальное путешествие «туда и обратно»: посланный передатчиком, он отразился от ионосферы, достиг поверхности Земли на расстоянии более двух тысяч километров, отразился от нее, некоторая часть его энергии достигла снова ионосферы, отразилась от нее и была принята приемником в точке передачи.

Открытое явление известно теперь как «эффект Кабанова». Автору выдан диплом на открытие с приори-

тетом от 15 марта 1947 года со следующей формулой открытия:

«Радиоволны, отраженные от ионосферы, при падении на землю частично рассеиваются ее поверхностью, причем некоторая доля рассеянной энергии возвращается к источнику излучения, где может быть зарегистрирована».

«Эффект Кабанова» послужил основой для ряда изобретений. Например, были созданы так называемые радиостанции возвратно-наклонного зондирования (ВНЗ) ионосферы, позволившие экспериментально подбирать наилучшую волну для радиосвязи на данной трассе в данное время.

А вот формула другого открытия, жизненно важного для жителей районов нашей планеты с повышенной сейсмичностью:

«Установлено неизвестное ранее явление изменения химического состава подземных вод, связанное с землетрясением, заключающееся в том, что в периоды, предшествующие землетрясению, а также в процессе землетрясения в подземных водах, территориально связанных с эпицентральной зоной, возрастает концентрация микрокомпонентов — благородных газов (радон, гелий, аргон), соединений фтора, урана и изменяется их изотопный состав».

Это открытие сделано учеными институтов АН Узбекской ССР в содружестве с учеными ряда московских научно-исследовательских институтов.

Открытие дает новый признак для предсказания надвигающейся на тот или иной район опасности. Изобретатели работают над созданием приборов, которые автоматически будут сигнализировать об этом.

Один исторический пример.

Т. Эдисон работал в 1883 году над усовершенствованием угольной лампы накаливания для освещения. Случайно он обнаружил, что между накаленной нитью и другим изолированным от нее электродом, впаянным в баллон лампы, протекает ток, даже если воздух из баллона выкачан. При этом никакого свечения внутри баллона не наблюдается. Чудеса!

Т. Эдисон не верил своим глазам. Ведь до сих пор электрический ток мог возникать только в проводниках! Он не мог объяснить это явление, не знал, как его ис-

пользовать. Но на всякий случай получил на него патент.

Явление, получившее название «эффект Эдисона», было исследовано английским физиком Д. Томсоном в 1887 году. Он установил электронную природу этого эффекта. По существу, прибор Эдисона был первой электронной лампой, появившейся до изобретения радио.

Многие, вероятно, слышали про «эффект Кирлиана», получивший мировое признание. Он был открыт изобретателем из Краснодара С. Кирлианом в начале сороковых годов. В чем суть эффекта? Каждое живое существо, любая живая ткань под влиянием высокочастотного поля дает свое индивидуальное свечение, зависящее от состояния организма. Умирающий лист, уставший человек излучают не так, как живой лист или бодрый человек. На цветной картине разрядных процессов непременно сказываются и болезнь, и отравление, и психическое состояние, если исследуемый объект — человек.

Намечается новый путь изучения живой материи. Уже состоялось несколько конференций в СССР и США по «эффекту Кирлиана». Ученые спорят о его природе. Выдвигают гипотезы. Строят теории. Ищут пути его использования. И все это вызвал к жизни несложный прибор для контрастного фотографирования в поле высокой частоты, изобретенный С. Кирлианом.

Приведенные примеры показывают ту органическую связь, которая существует между открытиями и изобретениями. Она обязательно двусторонняя: то ученые открывают новое явление и дают богатую «пищу» изобретателям для создания новых полезных людям устройств, то изобретатели построят машину, которая не укладывается в рамки существующих взглядов и заставляет ученых развивать новую, более совершенную теорию.

Представление о том, что ученый творит свои теории, уединившись в «башне из слоновой кости», давно устарело.

Большинство наших ученых тесно связаны с промышленностью, с изобретателями, новаторами. Нередки случаи, когда новое решение, найденное на производстве, приводит к возникновению нового направления в науке.

Вместе с тем любая теория в любом случае может только подсказать принципиальную возможность создания той или иной машины. Для ее практической реализации нужно четко выявить новую идею машины, придумать удачную конструкцию, построить модель, испытать ее, устранить возникающие при первых опытах неполадки, доказать ее целесообразность, преодолеть привычку людей к старому и, наконец, внедрить в жизнь.

Все это делают часто наши новаторы в добром содружестве с учеными.

— Правда ли, что иногда в процессе оформления документов один изобретатель может «обогнать» другого?

— Что значит «обогнать»?

— А вот что. Одно и то же изобретение сделано двумя изобретателями: А и В. Изобретатель В нашел новое решение и подал на него заявку на несколько месяцев позже, чем А.

— Но изобретателю В выдано авторское свидетельство или патент с более ранним приоритетом, так?

— Именно так!

Такая ситуация, если изобретатели А и В жители разных стран, действительно может случиться. Но сначала уточним значение двух важных терминов — «авторское свидетельство» и «патент».

В нашей стране экспертизу нового технического решения проводит Всесоюзный научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы (ВНИИГПЭ), подведомственный Государственному комитету Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий. Кстати, он расположен в Москве на Бережковской набережной, рядом со Всесоюзной патентно-технической библиотекой, о которой уже шла речь.

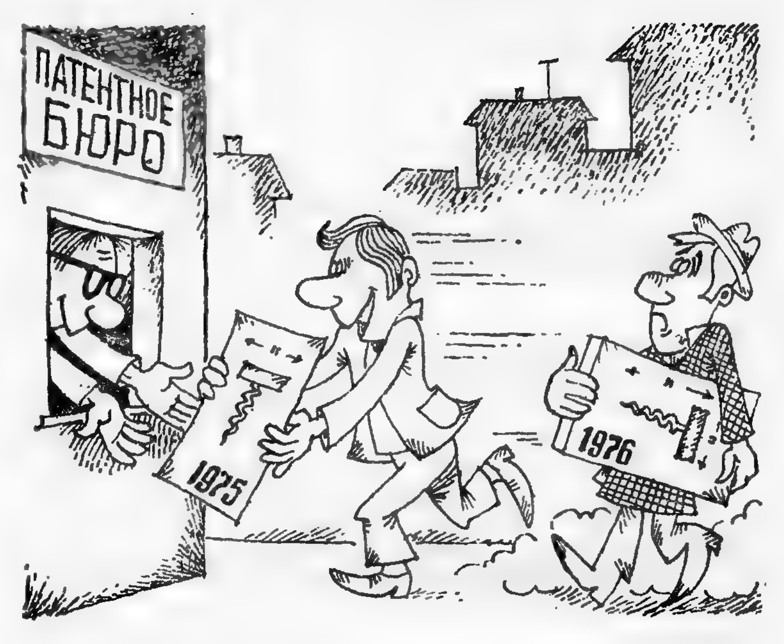
На основании положительного решения ВНИИГПЭ автору изобретения может быть выдано по его желанию либо авторское свидетельство, либо патент. Для признания изобретения и его автора оба документа равнозначны.

Вместе с тем между ними есть существенное различие.

Оформляя новое техническое решение авторским свидетельством, автор передает государству исключительное право использования своего изобретения.

При получении патента право использования изобретения закрепляется за изобретателем или другим лицом, которому перешло это право от автора.

Следовательно, различие между авторским свидетельством и патентом — в возможностях использования изобретения. Исключительное право государства, закрепленное авторским свидетельством, приводит к тому, что советские граждане (например, кустари) или иностранные фирмы обязаны получить разрешение комите-



та, чтобы на территории СССР использовать это изобретение в виде промысла.

Если на изобретение выдан патент, то без согласия автора никто не имеет права использовать это изобретение на территории СССР, в том числе и государственные органы. Срок действия патента — 15 лет со дня подачи заявки. Но этот срок сохраняется лишь при условии уплаты ежегодных пошлин за обладание патентом.

Есть ряд ограничений на получение патента. Так, нельзя требовать патент, если изобретение создано в связи с работой автора на государственном, коопера-

тивном, общественном предприятии, в организации или учреждении, а также по их заданию или с получением от них материальной, в том числе денежной, помощи. Кроме того, только авторские свидетельства, а не патенты выдаются на некоторые виды изобретений.

Статистика показывает, что советские изобретатели в редчайших случаях предпочитают получить патент, а не авторское свидетельство. Число ежегодно подаваемых заявок в нашей стране превысило 140 тысяч. Из них только в нескольких случаях выбирается патент. Это говорит, во-первых, о патриотизме наших изобретателей, которые передают свои изобретения государству для быстрейшего роста его технического потенциала. Во-вторых, это объясняется теми преимуществами, которые дает авторское свидетельство. А именно: получение и поддержание в действии авторского свидетельства не сопряжено с уплатой пошлин; только оно дает право на вознаграждение, льготные трудовые, жилищные и некоторые другие права. Кроме всего этого, авторское свидетельство действует бессрочно.

В капиталистических странах патент является единственной формой закрепления авторства изобретения. Но так как изобретение позволяет получить повышенные прибыли, частные предприниматели и фирмы всеми средствами стремятся завладеть патентами. Тут используются разные пути. На изобретения, сделанные сотрудниками фирмы, заявка на патент подается, как правило, не от их имени, а от имени фирмы. Далее, широко применяется покупка патентов у изобретателей с потерей всех их прав на него. Нередки случаи «замораживания» патентов, то есть скупка их без реализации. Это делается для того, чтобы не допустить использования новинки конкурирующими фирмами. Многие фирмы имеют группы технического шпионажа, которые ведут тайную разведку готовящихся к заявлению изобретений у конкурирующих фирм и стараются опередить их в подаче заявок, используя похищенные материалы.

Все это хорошо описал известный американский писатель М. Уилсон в книге «Брат мой, враг мой». Кстати, он же автор прекрасной книги «Американские ученые и изобретатели». Обе книги переведены и изданы у нас.

Но вернемся к вопросам правовой охраны изобретений. Документ об авторстве, выданный изобретателю

в той или иной стране, естественно, действует лишь в географических пределах этой страны, то есть изобретение может быть использовано только в ее пределах. Для того чтобы это изобретение имело юридическую силу в другом государстве, то есть охранялось его законом, на него должен быть получен патент именно в этой стране. Практическая реализация зарубежного патента требует так называемой лицензии, то есть права на его использование, которая приобретается в государстве, где сделано и зафиксировано документом изобретение.

Совершенно ясно, что патентование изобретений за рубежом позволяет специалистам других стран значительно быстрее знакомиться с новыми изобретениями.

Вот здесь и может случиться казус — «обгон» одним изобретателем другого.

Проиллюстрируем это примером. Гражданин Англии подал у себя на родине заявку на изобретение 15 января 1975 года. Если его идея будет признана удовлетворяющей требованиям к изобретению, то именно эта дата будет определять приоритет его патента. Через некоторое время, предположим 15 декабря того же года, изобретатель подает ту же заявку в США. Американское бюро патентов отказывает английскому изобретателю, мотивируя это тем, что заявка на аналогичную идею уже имеется у них. Она подана гражданином США раньше, 15 сентября 1975 года. Вот и получился «обгон» — нашел оригинальную идею позже, но опередил того, кто сделал это раньше. Конечно, публикация о выдаче английского патента с приоритетом от 15 января 1975 года поставила бы все на свои места, но это потребовало бы длинного и сложного разбирательства, экспертиз, а может быть, и судебного расследования.

К счастью для большинства стран, сейчас эта ситуация не может иметь места. Она ликвидирована международным соглашением, известным под названием Парижской конвенции. История ее любопытна. Когда в 1873 году в Вене готовилась Международная выставка, то промышленники не спешили везти туда свои новинки. Они опасались, что их демонстрация на выставке помешает получению патентов на изобретения. В связи с этим был создан 1-й Международный патентный конгресс. Но его делегаты из разных стран не смогли найти приемлемого для всех решения.

Та же история, то есть боязнь выставлять новинки, повторилась и при организации выставки в Париже в 1878 году. Это подтолкнуло к новому международному обсуждению, которое завершилось подписанием одиннадцатью государствами 20 марта 1883 года в Париже специальной конвенции.

В чем же суть конвенции?

Она сводится к так называемому «конвенционному приоритету» — льготному сроку для подачи заявки в чужую страну, подписавшую конвенцию.

Согласно конвенции он составляет 12 месяцев. Поясним это на нашем примере. Так как английский заявитель в своей стране имеет приоритет от 15 января 1975 года, то, если он подаст свою заявку в любую страну, подписавшую конвенцию, не позднее чем через год, то есть до 15 января 1976 года, в этих странах также будет принят его приоритет от 15 января 1975 года.

Возникает законный вопрос: почему нельзя сразу подать заявки на изобретение в разные страны? Одна из причин в том, что заявку приходится оформлять по-разному для разных стран, в соответствии с законодательствами этих стран. Так, в Аргентине нужно представить три комплекта чертежей — один на полотняной кальке, другой на бристольском картоне, третий на ватмане, с очерченными полями в полтора сантиметра. В Греции иные требования: два комплекта чертежей, формат 20 × 30 сантиметров или 30 × 40 сантиметров, один на полотняной кальке, другой на бумаге, поля 2 сантиметра, но неочерченные. В США раньше требовалось вместе с заявкой представлять и действующий макет предлагаемого устройства. После отмены требования состоялась грандиозная распродажа многих тысяч макетов, скопившихся в подвалах патентных бюро.

Уже из этих примеров следует, что «одним махом» получить иностранные патенты не удается. Парижская конвенция, к сожалению, не предусматривает никакой унификации в оформлении и патентном законодательстве разных стран.

Да, мы совсем забыли про выставки, которые дали толчок к заключению конвенции. Как разрешила этот вопрос Парижская конвенция?

По общим положениям, получить патент на изобретение, которое известно (например, демонстрировалось на выставке), нельзя. Но участники конвенции сделали

оговорку на этот счет. Если это официальная или официально признанная международная выставка, то устанавливается льготный срок, в течение которого можно подать заявку на изобретение, показанное на выставке. Продолжительность этого срока устанавливается национальным законодательством. В Советском Союзе он равен шести месяцам, во Франции — двенадцати месяцам и т. д.

В настоящее время в Парижской конвенции участвуют 66 государств. Среди них СССР, США, Англия, Франция, ФРГ, Япония, Италия, Канада и др.

Кроме того, подавая заявку в другие страны, необходимо, во-первых, внести денежный взнос государству и, во-вторых, выплачивать ежегодные пошлины для поддержания патента в силе.

А есть ли смысл стремиться подать заявку во все или многие страны? Ответ отрицательный. Имеет смысл патентовать изобретение только в тех странах, где есть заметные шансы наладить экспорт изделий по этому изобретению или продать на него лицензию.

После того как заявка подана в своей стране, закреплен приоритет изобретения, необходимо некоторое время для выяснения возможности его использования в других странах. Вот тут и помогает Парижская конвенция, которая дает на это целый год. В течение этого времени можно распространить информацию об изобретении за рубежом, начать предварительные переговоры, не опасаясь, что тебя «обгонят».

С другой стороны, участие в конвенции вызывает приток иностранных заявок. Иногда экономически целесообразней купить лицензию, чем тратить время и силы на поиски своих решений.

В Советском Союзе при организации системы цветного телевизионного вещания, несмотря на наличие отечественных экспериментальных установок, оказалось более выгодным купить у Франции лицензию на уже освоенную в производстве систему «Сикам», впоследствии усовершенствованную совместно советскими и французскими специалистами.

Для ускорения прогресса нашей страны и защиты экономических интересов за рубежом на министерства, ведомства, предприятия, организации и учреждения возложены обязанности:

патентование советских изобретений за границей;

продажа лицензий на советские изобретения и научно-технические достижения, принадлежащие иностранцам;

проверка патентной чистоты советской продукции;

изучение и использование патентной информации на всех стадиях планирования и создания новой продукции и технологических процессов.

Поясним важный юридический термин «патентная чистота». Он обозначает возможность использования машин, приборов, оборудования, материалов, технологических процессов в данном государстве, без нарушения прав по ранее выданным действующим патентам на изобретения, закрепленным за кем-либо в этом государстве. Попросту говоря, использование этого объекта или продажа его в другое государство не вызовет претензий других патентообладателей.

Совершенно ясно, что патентная чистота — необходимое условие для выдачи патента на изобретение.

Авторы изобретений могут и самостоятельно представлять в соответствующие министерства и ведомства предложения о патентовании своих изобретений за границей. Однако это можно сделать только после того, как изобретение будет заявлено в СССР.

Министерства и ведомства рассматривают указанные предложения и в месячный срок представляют в Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий обоснованные предложения о патентовании изобретений с указанием стран.

Решение о патентовании изобретений за границей принимается комитетом в месячный срок со дня получения предложений министерств, ведомств.

— Какая помощь у нас в стране оказывается изобретателям и рационализаторам?

— Самая различная, от технической консультации до финансирования, содействия в изготовлении макета, его испытании, внедрении.

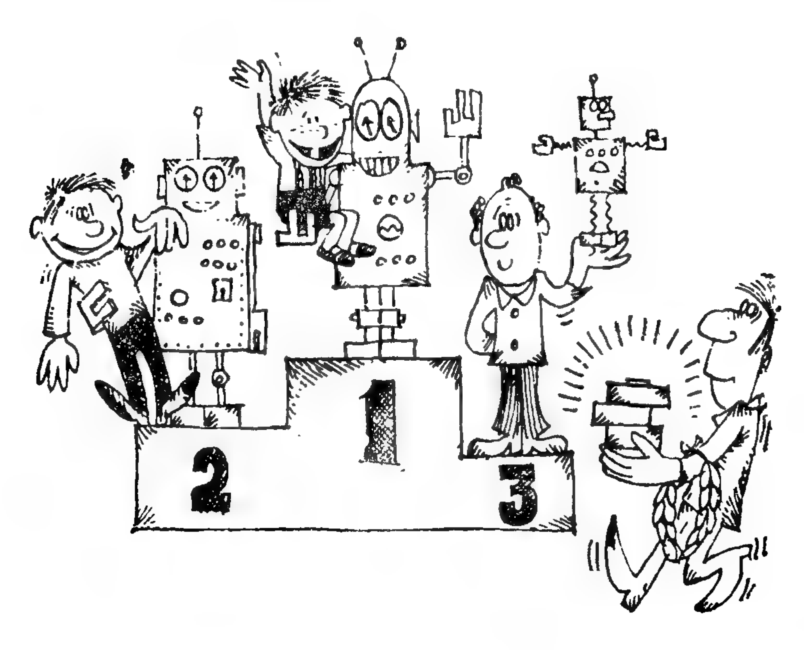
— А как вознаграждается техническое творчество?

Как отмечается в 47-й статье Конституции, процесс строительства коммунизма неразрывно связан с творчеством. Чем больше у нас будет новых идей, изобретений, рационализаторских предложений, чем быстрее они будут практически реализованы, тем быстрее будет наше движение вперед. Творчество граждан поощряется и морально и материально.

12*

Имена выдающихся изобретателей, рационализаторов и новаторов известны всей стране. Многим из них присвоены почетные звания Героев Социалистического Труда, заслуженных изобретателей и заслуженных рационализаторов, присуждены Ленинские и Государственные премии. Они пользуются уважением всего народа.

В той же статье Конституции говорится, что гражданам не только гарантируется свобода творчества,



в том числе научного и технического, но и создаются для этого все необходимые условия.

На заводах, фабриках, в различных учреждениях, в научно-исследовательских институтах изобретателям и рационализаторам оказывается техническая помощь, создается база для экспериментов. И конечно же, их творчество поощряется материально в форме денежных отчислений и некоторых других льгот.

Начнем с рационализации.

Наше законодательство в качестве критерия для оценки пользы от рационализаторского предложения принимает сумму годовой экономии, полученной в пер-

вом году использования предложения, выраженную непосредственно в рублях. Размер вознаграждения является некоторой долей от полученной экономии, исчисляемой по такой шкале:

Сумма годовой экономии (рублей)	Вознаграждение за рационализаторское предложение
До 100	17 процентов экономии, но не менее 10 рублей
От 100 до 500	7 процентов + 10 рублей
От 500 до 1000	5 процентов + 20 рублей
От 1000 до 5000	3 процента + 40 рублей
От 5000 до 50 000 . . .	2 процента + 90 рублей
От 50 000 до 100 000 . .	1 процент + 590 рублей
От 100 000 и выше . . .	0,5 процента + 1090 рублей, но не более 5000 рублей

Следовательно, подсчет экономии очень важен и для предприятия, и для автора внедренного предложения. Как ее подсчитать?

Любопытна на этот счет мысль А. Эйнштейна. Ученый, почти всю жизнь напряженно искавший законы, управляющие движением материи во вселенной, сделал несколько вполне земных изобретений для улучшения управления парусными лодками, ибо любил ходить под парусом. Пользу от вводимого новшества, обозначим ее буквой П, он предложил оценивать по изменению величины дроби:

$$П = \frac{\text{производимые товары}}{\text{затраченный труд}}.$$

Увеличить эту дробь можно за счет роста числителя, то есть больше производить товаров при той же затрате труда, или за счет уменьшения знаменателя, то есть уменьшения затрат труда для выпуска тех же товаров.

Еще быстрее будет расти эта дробь, еще больше будет эффект от новшества, если одновременно растет числитель и уменьшается знаменатель. И такие находки рационализаторов отнюдь не редкое явление.

Но вернемся к нашему вопросу. При исчислении экономии необходима предельная объективность и учет всех изменений, вызванных новшеством. Главным при

этом должно быть сопоставление калькуляции себестоимости продукции до и после внедрения предложения.

При этом есть одна тонкость, о которой иногда забывают. Внедрение новшества обычно связано с изменением норм на производство того или иного изделия. Поэтому, вычисляя себестоимость продукции, обязательно надо пользоваться новыми нормами.

Бывают случаи, когда при подсчете экономии вычитают суммы, израсходованные на изготовление опытного образца, на его испытание. Это грубая ошибка. По нашему законодательству, все эти расходы берет на себя предприятие или организация, где внедряется техническое новшество. Это и есть одна из форм помощи государства новаторам.

Если предложение внедряется в разное время на нескольких предприятиях, то экономия исчисляется за двенадцать месяцев со дня применения на первом предприятии.

А если новинка начала использоваться одновременно несколькими предприятиями разных ведомств, тогда Комитет по делам изобретений и открытий определяет предприятие, выплачивающее вознаграждение.

Есть категория технических решений, внедрение которых дает экономию не при изготовлении продукции, а при ее использовании. В этом случае для подсчета экономии исходят из максимального количества продукции, использованной в расчетном году. Если нельзя определить максимальное количество продукции, использованной в первом году, допускается исчисление экономии по максимальному годовому выпуску продукции.

Часто экономия в последующие годы возрастает. Это может происходить за счет лучшего освоения предложения, за счет более широкого его использования. Разрешается делать пересчеты по рационализаторским предложениям за второй год их использования.

А как вознаграждаются предложения, которые полезны, но не дают экономии?

По нашему законодательству размер вознаграждения за такое предложение определяется в зависимости от его действительной ценности с учетом технического и иного положительного эффекта, объема применения, однако оно не может быть менее 10 рублей и более

5 тысяч рублей за одно рационализаторское предложение.

Перейдем теперь к вопросу вознаграждений за изобретения. Принцип определения вознаграждения остается тот же, что и за рационализаторское предложение: он зависит от пользы, приносимой народному хозяйству, от полученной экономии. Вместе с тем имеется ряд различий.

Вознаграждение за использование изобретения выплачивается автору (соавторам), если изобретение:

1) использовано в народном хозяйстве СССР;

2) использовано в документации, переданной в другие страны в порядке экономического и научно-технического сотрудничества;

3) использовано на объектах, сооружаемых предприятиями и организациями СССР за границей при оказании технического содействия зарубежным странам;

4) реализовано путем продажи лицензии за границу. Вознаграждение в этом случае выплачивается, если изобретение защищено авторским свидетельством в СССР и патентом за границей или только авторским свидетельством в СССР либо патентом за границей.

Сумма вознаграждения за изобретение выплачивается автору (соавторам) в течение 5 лет с начала использования его на предприятии, в организации, учреждении, которое первым использовало это изобретение, независимо от срока, прошедшего с момента выдачи авторского свидетельства, в размере 2 процентов суммы экономии, полученной в каждом календарном году.

Вознаграждение за использование изобретения, не создающего экономии, выплачивается единовременно в размере, определяемом в зависимости от его действительной ценности. Руководитель предприятия, организации, учреждения, министерства, ведомства вправе увеличить размер этого вознаграждения при расширении объема использования изобретения в последующие четыре года в пределах установленных максимальных сумм вознаграждения.

Максимальный размер вознаграждения за одно изобретение не может превышать сумму в 20 тысяч рублей.

Часто изобретения бывают сделаны в связи с выполнением служебного задания: по плану научно-исследо-

вательских работ, по плану разработки и внедрения новой техники. В этих случаях авторам выплачивается единовременное поощрительное вознаграждение в размере от 20 до 200 рублей за одно изобретение.

Наконец, если вы достигли высшей ступени творческой лестницы, то есть сделали открытие, то оно также вознаграждается государством. При получении диплома на открытие вручается вознаграждение, устанавливаемое комитетом в размере до 5 тысяч рублей.

Какие еще льготы имеют изобретатели?

Авторы изобретений и известные рационализаторы имеют право на внеконкурсный прием в высшие учебные заведения.

Авторы открытий и изобретений, имеющих большое народнохозяйственное значение, имеют право представлять эти работы наравне с диссертациями к защите на соискание степеней кандидата и доктора наук. Более того, к защите докторской диссертации могут быть допущены лица, не имеющие ученой степени кандидата наук, но известные своими открытиями и изобретениями. В виде исключения авторам открытий и наиболее крупных изобретений может быть присуждена степень кандидата или доктора наук без защиты диссертации.

Наконец, авторы открытий, а также изобретений и рационализаторских предложений, имеющих большое народнохозяйственное значение, имеют право на дополнительную жилплощадь наравне с научными работниками.

Главная черта изобретательства на современном этапе — его массовость. Значение этого фактора чрезвычайно велико. Приобщение миллионов людей к техническому творчеству — результат тех социальных изменений, которые обеспечил и закрепил социалистический строй.

Нелишне еще раз напомнить, что начало советскому изобретательству, его правовым и социальным основам было положено декретом «Об изобретениях», подписанным Владимиром Ильичем Лениным 30 июня 1919 года. С той поры непреложным законом стала обязанность общества быстро внедрять в производство все новое, прогрессивное.

Таким образом, на государственные органы были возложены все функции, связанные с применением изоб-

ретений. Сложилась система их планового использования, охватывающая все стадии технического творчества, начиная с создания технических новшеств и кончая различными видами их практической реализации.

Количество изобретений, внедренных в народное хозяйство, стремительно возрастает. Если в 1960 году было внедрено всего 4,5 тысячи изобретений с экономическим эффектом в 44,9 миллиона рублей, то в 1968 году от внедрения 20 904 изобретений народное хозяйство получило уже 233,1 миллиона рублей экономии. А в 1975 году в народном хозяйстве было использовано 48 011 изобретений с экономическим эффектом 650 миллионов рублей. В целом же за девятую пятилетку вклад изобретателей и рационализаторов в экономику страны огромен — более 19,6 миллиарда рублей.

В десятой пятилетке в народном хозяйстве было использовано более 16 миллионов изобретений и рационализаторских предложений, что дало экономию около 23 миллиардов рублей.

Решение главной задачи одиннадцатой пятилетки, поставленной XXVI съездом КПСС, требует ускорения научно-технического прогресса, рационального использования производственного потенциала страны, экономии всех видов ресурсов и повышения качества работы.

Нет сомнения, что ряды изобретателей и рационализаторов станут в текущей пятилетке еще шире, эти самоотверженные революционеры науки и техники внесут достойный вклад в выполнение решений XXVI съезда.

СОДЕРЖАНИЕ

Петрович Н. Т.

П30 Беседы об изобретательстве. — 2-е изд. — М.: Мол. гвардия, 1982. — 189 с., ил. — (Эврика).

В пер.: 50 к. 100 000 экз.

Тысячи и тысячи людей на планете ломают головы над совершенствованием существующих устройств или созданием новых для облегчения труда и улучшения быта человека. Об изобретателях и изобретательстве в нашей стране, о большом его значении, о научно-техническом творчестве молодежи, о любопытных отечественных и зарубежных находках рассказывает изобретатель, доктор технических наук профессор Н. Петрович. Читатель найдет в книге много практических советов: выбор темы, методика поиска новых решений, оценка новизны, составление описания и формулы изобретения

ББК 30v
601

П $\frac{2101000000 - 018}{078(02)-82}$ 79—82.

ИБ № 3140

Николай Ткмофеевич Петрович
БЕСЕДЫ ОБ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВЕ

Редакторы **Л. Дорогова, С. Михайлова**
Художник **К. Мошкин**
Художественный редактор **В. Неволин**
Технический редактор **Е. Брауде**
Корректор **Т. Пескова**

Сдано в набор 30.06 81. Подписано к печати 20.11.81. А00918. Формат 84×108 1/32. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Условн. печ. л. 10,08. Уч.-изд. л. 10,0. Тираж 100 000 экз. Цена 50 коп. Заказ 1123.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес издательства и типографии: 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21

50 коп.





НИКОЛАЙ ТИМОФЕЕВИЧ ПЕТРОВИЧ

Доктор технических наук профессор Н. Петрович — автор ряда монографий, многих статей и полутора десятков изобретений в области земной и космической радиосвязи. Наиболее известное его изобретение, получившее широкое применение в нашей стране, — это так называемый относительный метод передачи сигналов.

Н. Петрович в течение многих лет работает над созданием новой техники, в руководимой им лаборатории ведет исследования со студентами и аспирантами. Его тезис — «все можно усовершенствовать, и каждый может творить новое».

Эти две идеи и стали лейтмотивом книги «Беседы об изобретательстве», в которой раскрывается романтика технического творчества.

Широкому кругу читателей Н. Петрович известен как популяризатор, умеющий просто и весело рассказать о новых сложных проблемах. Его книги «Кто вы?» и «Поговорим об информации», выходившие в серии «Эврика», переведены на многие иностранные языки.

Первое издание книги «Беседы об изобретательстве» отмечено дипломом на Всесоюзном конкурсе общества «Знание».


Эврика




Н. ПЕТРОВИЧ
Беседы
ОБ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВЕ